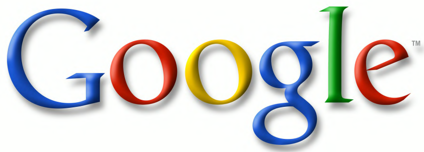


AI

L

Ave
ce
le

ARCHITECTURE MILITAIRE,

OU

L'ART DE FORTIFIER LES VILLES,

De quelle assiette ou figure qu'elles soient ;

Avec les noms, les maximes & les instructions nécessaires à ce sujet, les sentimens des Auteurs anciens & modernes, leur idée, leurs principes & leurs constructions, la maniére d'aujourd'hui d'assiéger les Places & de les deffendre, suivie d'une nouvelle méthode pour fortifier les plus puissantes Villes de l'Europe, en diminuant le nombre des Ouvrages sans rien diminuer de leur terrain, ni de leurs forces.

SUIVI D'UN ABREGE

DE GEOMETRIE.

Par le CHEVALIER de SAINT JULIEN



A LA HAYE,

Chez JEAN van MILLINGE, Libraire sur la Cour,

M. DCC. V.


TRUE · TO · THE · END
FIDES · PROBATA · CORONAT
The Right Hon.ble Patrick Hume Earl of
Marchmont Viscount of Blasonberry Lord Polwarth
of Polwarth &c. Lord High Chancelor of Scotland
1702



A
SON ALTESSE ROYALE
FREDERIC-GUILLAUME
PRINCE
HEREDITAIRE
Du Royaume de Prusse, de l'Electorat de Brandebourg, &c. &c. &c.

FILS UNIQUE
DE SA MAJESTÉ.



MONSEIGNEUR,

Puis que Vôtre ALTESSE ROYALE ne peut, sans s'éloi-

gner de la vertu de ſes Ancêtres, & de tous ces Héros qui l'ont précédé, négliger cette Vertu Guerriére qui leur a été ſi naturelle, & qui ſemble avoir dû couler en naiſſant dans ſes veines; je ne ferai point de difficulté, armé comme je ſuis de la ſcience de ces grands Hommes, que j'ai recueillie avec ſoin, de me preſenter aujourd'hui devant Elle, & même de lui en conſacrer le Volume. Cette ſcience, MONSEIGNEUR, qui eſt l'Art de fortifier les Villes, & de les défendre avec avantage, a été de tout tems en une telle eſtime parmi les plus grands Capitaines, qu'il eſt à préſumer qu'un Prince qui dès ſa plus tendre jeuneſſe, ou pour mieux dire dès ſon enfance, a donné mille preuves éclatantes de ſon amour pour les Armes, en goûtera volontiers les maximes, fortifiera ſes idées par ſes plus ſçavans principes, & examinant toutes choſes, voudra voir

juſ-

jusqu'où peut aller la perfection de cet Art. En effet, MONSEIGNEUR, qui a-t-il de plus important & de plus nécessaire au Fils unique d'un Souverain, & d'un trés-Puissant Monarque ? Le Ciel qui vous a destiné à porter un jour une Couronne peut-il vous dispenser de la mettre à l'abri de ses plus forts ennemis ; & le pourroit-on jamais mieux faire qu'en l'environnant de toutes parts de redoutables Forteresses. C'est ce que n'a pas négligé de son tems l'incomparable Fréderic-Guillaume, l'honneur & la gloire de son siécle ; & ce que fait encore tous les jours l'Invincible Fréderic vôtre Auguste Pére. Que peut-on dire davantage pour exciter Vôtre ALTESSE ROYALE à suivre de si glorieuses traces ? Et que puis-je lui présenter de meilleur, que les principes d'une science qui les a rendu si grands & si magnanimes. Il est vrai, MONSEIGNEUR,

SEIGNEUR, qu'à le bien prendre, Vôtre ALTESSE ROYALE qui est douée de tant de grandes & de rares qualitez, ne doit, ce semble, considérer qu'Elle-même, voir son noble génie, & l'ardeur qu'Elle fait paroître pour toutes les Vertus Guerriéres, qui sont toutes marques infaillibles d'un Prince que l'honneur de son Sang conduit déja vers le Temple de la Gloire. Heureux si je puis embellir ses idées par quelques nouveaux principes! Mais beaucoup plus heureux si je puis encore par ce foible gage de mon obéïssance, & de la vénération que j'ai pour Elle, mériter l'honneur de pouvoir me dire à jamais,

DE VOTRE ALTESSE ROYALE,

MONSEIGNEUR,

Le trés-humble & trés-obéïssant serviteur,
LE CHEVALIER DE SAINT JULIEN.

TABLE
DES CHAPITRES.

CHAP.

Fin de la Table.

AR.



ARCHITECTURE MILITAIRE, OU L'ART DE FORTIFIER LES VILLES,

De quelle assiette ou figure qu'elles soient.

CHAPITRE PREMIER.

Du dessein qu'on se doit proposer en fortifiant les Villes.



ON sçait bien que le dessein général en Fortifiant une Ville est, d'empêcher l'invasion de ses Ennemis & de les surmonter s'il est possible en rendant leurs efforts inutiles; mais une fin plus particuliére laquelle demande de la science & de l'adresse, est, de

pouvoir, avec un petit nombre d'hommes, résister à une grande multitude de Soldats armez, sans quoi les Villes & les Provinces à cent mille Combattans, seroient obligez d'opposer cent mille autres Guerriers, ce qui leur seroit impossible, puis qu'un Etat souvent ne les peut fournir, bien moins encore les loger & les entretenir.

Le dessein d'une Fortification est donc de résister à ses Ennemis avec fort peu de monde, & c'est en cela que consiste l'adresse de celui qui bâtit une Place forte, ou qui veut réparer les deffauts d'une Ville antique souvent environnée d'une simple muraille avec un méchant fossé.

La conduite ordinaire de l'homme & le seul sens commun, a bien fait concevoir que le moyen d'arrêter les progrés d'un Prince ambitieux étoit, d'opposer de bons murs terrassez en arriére & couverts d'un bon fossé; d'y faire même couler les eaux tout autour, ou bien de situer si haut une Place, que les machines n'en pussent que trés difficilement approcher, & c'est ce que nos Péres ont fait & pratiqué dans l'antiquité; mais depuis que les Machines de guerre ont changé & qu'au lieu d'une tête d'airain portée par des Soldats armez, dont ils battoient les remparts d'une Ville, on voit de violentes machines qui mettent souvent en poudre en un instant les plus puissantes murailles, on s'est fait un Art nouveau de se fortifier, & on en a recherché les principes & les véritables Maximes, & c'est de cet Art & de ces Maximes dont il faut que j'in-

j'informe une jeune Nobleſſe qui ſemble m'inſpirer ce déſir, la voyant ſi portée d'inclination à s'inſtruire de la force d'une Place, de la maniére de l'aſſiéger, & dans l'occaſion, de la bien deffendre.

CHAPITRE II.

Maximes générales d'une bonne Fortification.

I.

ELoigner l'Ennemi de la Place autant qu'il eſt poſſible par des ouvrages avancez, j'entens par ces ouvrages, des élévations de terre revêtuës avec leurs foſſez.

II.

Se cacher des Batteries Ennemies autant qu'il ſe peut en enterrant ſes Ouvrages.

III.

Fortifier tellement ſes murailles & ſes Remparts qu'ils puiſſent réſiſter à ſes plus fortes machines.

IV.

Conſtruire ſa Fortereſſe d'une telle maniére, qu'un Baſtion & tout autre Ouvrage non ſeulement ſe deffende ſoi-même, mais ſoit deffendu par un autre, s'entr'aidant ainſi les uns les autres.

V.

Ne faire aucun ouvrage qui ne soit vû de tous côtez par ceux de la Place sans qu'il s'y trouve le moindre endroit où l'Ennemi puisse se cacher.

V I.

Ne faire aucun ouvrage si éloigné des autres qu'il ne puisse être deffendu par le mousquet qui tuë ordinairement de 120. toises d'éloignement.

V I I.

Avoir quelqu'endroit dans la Place plus élevé que le reste des ouvrages pour battre de loin l'Ennemi.

La premiére Maxime est incontestable, d'autant qu'il faut bien plus de tems, & essuyer beaucoup plus de périls, lors qu'on est obligé de commencer ses attaques de fort loin, & de prendre plusieurs ouvrages, que lors qu'on n'a simplement qu'à passer un fossé & rompre les murailles d'une Ville.

La seconde Maxime qui est de se couvrir des machines des Ennemis autant qu'il se peut, n'est pas moins naturelle, étant évident que la violence du canon fait bien-tôt bréche aux endroits qui sont trop découverts; c'est pourquoi les ouvrages enfoncez en terre doivent être plus estimez que les autres, étant presque impossible de les battre sans être auparavant arrivez sur le bord du fossé.

La troisiéme Maxime n'est pas moins sûre que

que les précédentes, étant clair, que pour se soûtenir il faut opposer machines à machines du moins d'une égale force ; & l'expérience nous donne à connoître que si un boulet de canon tiré de plus de 1000. pas communs, entre 13. ou 14. pieds en terre, une batterie de plusieurs piéces tirées tout à la fois renversera aisément un Rempart s'il n'a une grande épaisseur.

La quatriéme Maxime est évidente d'elle-même, d'autant qu'un ouvrage, à cause de la hauteur & épaisseur de ses murs, ne se deffend plus bien lors que l'Ennemi en est proche, qu'ainsi il a besoin d'un autre ouvrage pour sa deffense; & c'est pour ce sujet qu'un bastion deffend toûjours l'autre, & que les ouvrages avancez doivent être deffendus par ceux qui sont à côté.

Si la cinquiéme Maxime n'étoit bien observée dans une Forteresse & qu'un ouvrage entier ou même une partie de cet ouvrage ne fût pas vû par ceux du dedans, personne ne le pourroit deffendre sinon l'épée à la main; ce qui seroit trop exposer le peu de monde que l'on a pour la deffence de la Forteresse; il faut donc que tout soit vû de loin & qu'un ouvrage découvre parfaitement l'autre pour tirer sur ceux qui l'attaquent.

La sixiéme Maxime qui semble avoir été contestée par quelques Ingénieurs, ne souffre, ce me semble, aucune difficulté, car d'éloigner les ouvrages les uns les autres de la portée du canon, c'est se fier à une machine de guerre, à la vérité d'une grande violence,

 mais

mais qui peut être aisément ruinée par les batteries de l'Ennemi, & qui dans son éxécution n'a pas la promptitude du mousquet.

Enfin, la derniére Maxime est trés nécessaire, puis que sans quelque élévation l'ennemi est aisément couvert & s'approche sans être vû.

CHAPITRE III.

Réfléxions sur les Maximes précédentes.

LA premiére Maxime qui est d'éloigner autant qu'il se peut l'Ennemi du corps de la Place, par des ouvrages exterieurs, ne se doit pas entendre en telle sorte que les ouvrages soient si éloignez & en si grand nombre qu'il faille une puissante Garnison pour le pouvoir soûtenir, car il est certain qu'en multipliant les dehors, on multiplie non seulement la depense, mais encore la peine & l'embarras pour les bien deffendre : il faut donc du bon sens pour user comme il faut de cette Maxime, qui est de faire, à la vérité, peu d'ouvrages extérieurs, mais de les disposer tellement en les séparant les uns des autres qu'ils ne puissent être attaquez tous ensemble & qu'ils puissent être aisément secourus.

La seconde Maxime mérite aussi quelque attention qui est de se cacher, autant qu'il se peut, des batteries ennemies, car l'on ne doit

doit pas tellement ſe cacher qu'on ne les puiſſe découvrir. J'entens par ſe cacher, s'enterrer tellement que de loin, la Place avec tous ſes dehors qui ſont ſes ouvrages extérieurs, paroiſſe comme une raſe Campagne; de la ſorte on ne les peut battre que de près, ce qui coûte beaucoup aux aſſaillans avant que d'y être arrivez. Je ſouhaiterois cependant, ſuivant la ſeptiéme Maxime, pluſieurs endroits élevez pour battre en barbe l'ennemi & pour découvrir dans ſes tranchées ſans qu'il puiſſe faire un mouvement qu'il ne ſoit apperçû; mais ces ſortes d'élévations de terre, appelées Commandemens ou Cavaliers, ne doivent être que dans le Corps de la Place afin que l'ennemi ne puiſſe s'en emparer & s'en ſervir au deſavantage de ceux de dedans.

Touchant la troiſiéme Maxime, il eſt certain que les murailles anciennes que nous voyons dans la plûpart des Villes péchent contre ce principe, à ſçavoir, que tout ce qu'on oppoſe à l'ennemi puiſſe réſiſter à ſes plus fortes machines, puis qu'à peine y trouve-t-on quatre ou cinq pieds d'épaiſſeur & aſſez ſouvent ſans terraſſe. Pour obvier à un tel deffaut, il faut que les murs d'une Place forte ayent du moins par le pied 10. ou 12. pieds d'épaiſſeur, ſoûtenus d'une terraſſe de 10. ou 12. toiſes de large, & parce qu'un Soldat, à couvert d'un ſi grand terrain, ſeroit trop éloigné du foſſé pour une bonne deffenſe, on doit mettre au haut du rempart vers le bord du foſſé un mur de 18. ou 20. pieds de largeur qui ſoit de 5. ou 6. pieds de haut,

afin de le pouvoir couvrir, & c'eſt ce mur ſupérieur qu'on nomme le parapet de la terraſſe.

La 4. Maxime a quelque difficulté particuliére; car lors que l'on dit que les ouvrages les plus avançez vers la Campagne, doivent être deffendus par les plus proches de la Place; cela ne ſe doit pas toûjours entendre, en ſorte que la tête de chacun de ces ouvrages puiſſe être deffenduë par celui qui eſt derriére lui, ce qui eſt ſouvent impoſſible, lors qu'il y en a pluſieurs les uns devant les autres; autrement il faudroit que les plus reculez vers la Ville fuſſent d'une hauteur exceſſive: un tel avantage ne ſe peut rencontrer que lors que la Forteresſe eſt ſituée ſur le haut ou ſur le penchant d'une montagne, alors il ſe peut trouver qu'un ouvrage poſé en talud découvre en quelque façon la tête de celui qui le précéde; mais ſi c'eſt dans une raſe campagne, comme ſont la plûpart des Places fortes, il eſt manifeſte que celui qui eſt derriére ne peut tirer ſur la Contreſcarpe de celui qui le précéde, ſi ce n'eſt de quelque lieu plus élevé que le reſte. Il faut donc que chaque ouvrage puiſſe deffendre ſa tête de ſoi-même; j'entens par la tête d'un ouvrage, la partie qui eſt directement oppoſée à l'ennemi.

Pour ce qui eſt de la cinquiéme Maxime, elle eſt d'une trop grande conſéquence pour la devoir en aucune maniére négliger, à ſçavoir qu'il n'y ait aucun endroit autour d'une Forteresſe qui ne ſoit vû de revers d'un lieu propre à le bien deffendre; un éxemple fera con-

cevoir

cevoir aisément cette importante Maxime. Dans cette Forteresse si l'ennemi s'étoit logé au point A., il seroit à couvert par la hauteur & l'épaisseur du mur qui fait que le Soldat ne peut tirer au pied. Il en arriveroit de même si l'ennemi aprés s'être emparé des ouvrages Y, Y, s'étoit posté dans l'angle B, alors la hauteur de la muraille & son épaisseur qui recule le Soldat en arriére le couvriroit tellement qu'il seroit impossible de lui tirer un coup ni même de le blesser. Planche 1.

Si l'ennemi ayant passé le Fossé s'étoit posté au pied de la tour en Z, ni le Soldat posté en M, ni celui qui seroit posté en Q, ne le pouroient tirer, parce que les deux tirs de mousquet MN, & QN, ne peuvent toucher la tour qu'en O, & en P. Ainsi tout le triangle mixte PNO, est un espace sûr pour y couvrir l'ennemi ne pouvant être vû d'aucun endroit de la Place ; mais si l'ennemi attaquoit la longueur HH, toute la longueur SC, la deffend, de même que les longueurs RR, qui sont deffenduës des faces SC, & DE.

Si l'ennemi attaquoit la face DE, il seroit battu de toute la longueur FS, où le canon & les mousquetaires sont postez ; le même arriveroit, s'il attaquoit la face VD, il seroit battu de toute la longueur TG, & s'il attaquoit la pointe D, il seroit battu des longueurs SF, & TG, & parce qu'il recevroit de part & d'autre les coups dans les flancs, la pointe D, la plus avancée du bastion s'appelle angle flanqué. Il n'y a donc dans le con-

Planche 1. contour de cette Place aucun endroit qui ne soit vû, excepté les deux angles rentrans A, & B, & la partie de la tour PZO, & par conséquent tout y est deffendu de loin excepté les derniéres figures qui ne valurent jamais rien.

Pour ce qui est de la derniére Maxime, nous en avons parlé suffisamment dans les réfléxions précedentes.

CHAPITRE IV.

Explication des termes qui appartiennent à la Fortification.

DAns une Forteresse on considére deux choses, le corps de la Place & les dehors. Le corps de la Place contient les bastions avec les courtines qui les joignent & le fossé qui tourne autour. Les dehors comprennent tous les ouvrages extérieurs qui ne sont autres que de differentes masses de terre, revêtuës ou non, avec leurs fossez qui servent de barriére à l'Ennemi pour retarder ses entreprises & l'empêcher d'être si-tôt maître de la Forteresse.

Planche 2.
A, sont les Bastions.
B, les Courtines.
C, le fossé du corps de la Place.
D, les ravelins.
E, les fossez des ravelins.
F, la contregarde du ravelin & du bastion.
G, les fossez des contregardes.
H, l'ouvrage à cornes.

M,

M, le fossé de l'ouvrage à cornes.
N, l'ouvrage à couronne.
O, le fossé de l'ouvrage à couronne.
L, le chemin couvert. Planche 2.
I, les places d'armes.
K, le glacis.
R, les parapets.
S, le rempart ou terrasse.

Il y a encore d'autres ouvrages que je n'ai pas representé, comme sont les grandes & les petites lunettes qui se mettent à côté des ravelins pour les couvrir, les demi-lunes à la pointe des bastions, les ouvrages à cornes épaulez, les ouvrages à corne couronnez, les tenailles dans le fossé, nous les décrirons dans leur lieu. Il y a outre cela les simples & les doubles tenailles, & autres inventions pareilles; mais comme ces sortes d'ouvrages ne se trouvent que sur le papier, on peut en voir la description dans les Travaux de Mars, ou dans les Fortifications d'Ozanam. Les ouvrages les plus estimez aujourd'hui sont ceux que nous avons décrit, & comme il y a des noms particuliers pour chaque membre qui les composent, il faut les expliquer ici.

Toute ligne qui passe par le milieu d'un ouvrage se nomme capitale, ainsi AB, est la capitale du bastion, & EF, la capitale du ravelin. AG, & AN, sont les faces ou pans du bastion FI, & FO, les faces du ravelin. GH, & NK, les flancs du bastion; IM, & OL, les flancs du ravelin. BH, & BK, les demi-gorges du bastion; EM, & EL, les demi-gorges des ravelins. Planche 3.

Outre les lignes qui composent un bastion

ou

Planche 3. ou un ouvrage extérieur, il y a les pointes ou angles qui ont encore leurs noms particuliers. La Pointe A, est l'angle flanqué du bastion & la pointe F, est l'angle flanqué du ravelin. Les pointes G, & N, sont les angles de l'épaule du bastion & les pointes I, & O, sont les angles de l'épaule du ravelin; les pointes H, & K, formez par la courtine & le flanc sont les angles du flanc. Et l'angle formé par le concours de deux Lignes de deffense est nommé angle flanquant.

La pointe B, est l'angle de la gorge du bastion & la pointe E, l'angle de la gorge du ravelin & voila les noms principaux presque de tous les ouvrages tant du dedans que du dehors de la Place; or vous remarquerez que toutes ces lignes ci-dessus nommées sont réelles, representant autant de murailles élevées sur ces lignes horsmis les deux HB, & KB, qui ne sont que dans nôtre idée. Pour ce qui est des angles ils y sont tous réels, puis qu'ils sont formez par des lignes réelles, excepté l'angle de la gorge B; qui n'est qu'imaginaire quand la forteresse est faite & qui s'efface même sur le papier.

Entre les angles, les uns sont saillans, c'est à dire dont la pointe est en dehors vers la Campagne, comme sont les angles A, G, N, B, F, I, O, les autres sont rentrans, d'autant que leurs pointes sont tournées vers le dedans de la Ville comme sont les angles H, K, E.

Outre les lignes réelles dont nous venons de parler, il y en a plusieurs qui ne se voyent

pas

pas dans une fortification; ces lignes ne sont Planche 3.
que de certaines longueurs ou distances d'un ouvrage à l'autre, lesquelles doivent avoir leurs mesures réglées, par exemple, la ligne A R, ou QH, n'est qu'une ligne de vûë depuis R, jusqu'à A, ou depuis H, jusqu'à Q, qu'on appelle lignes de deffense, lesquelles doivent être environ de 120. toises de longueur; car si le point H, ou R, où est posté un mousquetaire ne peut percer l'Ennemi au point A, ou au point Q, les distances devenant trop longues, les deux lignes de deffense ne vaudront rien, elles sont nommées rasantes parce qu'une bale de mousquet tirée de H, en Q, ou de R, en A, raze la face du bastion sans la pouvoir toucher, au lieu que la ligne PQ, est nommée fichante d'autant que tirant du point P, on peut frapper la face du bastion opposé & tirer même dans la bréche au cas que l'Ennemi s'y fût logé. Les lignes de gorge B, & HB, sont encore imaginaires parce que servant d'entrée aux bastions il ne doit pas y avoir de mur qui puisse les embarasser.

Le flanc d'un bastion peut être droit ou couvert. Les flancs RS, & HG, sont droits parce que la muraille est en ligne droite, au lieu que les flancs T, & V, sont couverts, l'un par l'orillon X, & l'autre par l'épaule N.

Remarquez que la courtine ZK, semble reculer aux points Z, & K, & les bouts de lignes qui reculent en arriére pour former les flancs couverts sont nommez brisures.

Lors

Planche 3. Lors que l'on peut deffendre la face d'un bastion d'une partie de la courtine, cette partie s'appelle second flanc & fort souvent feu de la courtine, ainsi parce que la face Q Y est non seulement deffenduë par le flanc & δ, mais encore par tout l'espace & §, pris dans la Courtine, cette partie & δ, est nommée feu.

Pour couvrir les soldats qui tirent sur les assiégeans on fait une muraille au dessus de la terrasse sur le bord du fossé, de la hauteur d'un homme, cette muraille nommée parapet tourne tout autour de la Place ; & parce que la violence du cânon jetteroit bientôt ce parapet par terre si on ne lui donnoit une épaisseur suffisante, on a coûtume de lui donner trois toises ce qui le rend d'une solidité raisonnable ; mais parce que de la maniére dont on bat les Villes, le parapet est bien-tôt renversé, pour faire plus de résistance & plus d'obstacle à l'ennemi, la terre sur laquelle est appuyé le parapet a 10. ou 12. toises d'épaisseur vers le pied, ce qui fait que sur le haut de la terrasse, on trouve derriére le parapet cinq ou six toises de large pour passer le soldat & conduire le canon & c'est ce qu'on nomme terreplain. Cette terrasse ou rempart tourne tout autour de la Place & est marqué B, & le parapet A ; sur les flancs sont faits des trous dans le parapet pour passer la bouche du canon & les trous ou fenêtres marquez O., s'appellent embrasures ; & parce que d'une embrasure à l'autre il reste une partie du parapet, de même qu'entre deux fe-

Planche 4.

fenêtres d'une chambre on laisse un mur qui les sépare, les morceaux de parapet sont nommez merlons. Planche 4.

Pour battre de loin dans la campagne, on éleve souvent une masse de terre telle qu'est C, & c'est ce qu'on nomme Cavalier, c'est là où l'on pose du canon pour tirer de loin sur l'ennemi.

Afin de couvrir les soldats qui sont au delà du fossé, on éleve un parapet à la hauteur de l'homme dont la terre va se perdre dans la Campagne; l'espace entre le parapet & le fossé est nommé chemin couvert marqué E, lequel tourne tout autour de la Place. L'espace marqué F, s'appelle Place d'armes & c'est en cet endroit que se retirent les soldats lors qu'ils sont poussez par l'ennemi, & afin qu'ils y soient plus en sûreté & qu'ils s'y puissent deffendre, les Places d'armes sont couvertes par les parapets marquez G, qu'on appelle traverses. Nous avons dit que le parapet du chemin couvert alloit en pente vers la Campagne, cette pente de terre est ce qu'on nomme glacis comme H; l'escarpe est la muraille de la Ville qui va un peu en talud & panche vers la Ville; lors que sur cette muraille talutée on en éleve une toute droite, cette partie de la muraille est nommée chemise au dessus de laquelle se met un cordon de pierre, & par dessus ce cordon est le parapet.

La Contrescarpe est la muraille du fossé qui soûtient le chemin couvert, tellement qu'être logé sur la Contrescarpe à proprement parler,

Planche 4. ler, c'eſt être logé ſur le bord du foſſé ; mais aujourd'hui on abuſe de ce terme, car à peine l'ennemi eſt-il au commencement du glacis qu'on dit qu'il eſt ſur la contreſcarpe.

On doit remarquer que pour couvrir mieux le ſoldat, on fait le parapet plus haut que l'homme, ainſi il ne peut tirer par deſſus ſans qu'on l'éleve d'un eſpéce de degré, & le degré qui tourne tout autour s'appelle banquette. Or comme toutes les parties de la fortification doivent avoir leur utilité, leur force & leur deffenſe raiſonnables, voici les Maximes qu'il y faut obſerver.

CHAPITRE V.

Maximes particuliéres d'une bonne Fortification.

I.

LEs plus grands baſtions ſont les meilleurs, la raiſon eſt qu'ils ſont plus capables de terrain pour y faire des retranchemens ; ils ſont auſſi plus capables d'hommes & de machines de guerre propres à leur deffenſe. Ce principe néanmoins ne ſe doit pas entendre en telle ſorte, que les baſtions ſoient auſſi vaſtes que de petites citadelles, ce qui ſeroit en premier lieu d'une terrible dépenſe ; 2. Ce qui demanderoit trop d'hommes pour les garder & les ſoûtenir. Errard veut qu'un baſtion ſoit capable de 200. hommes, d'autant qu'il

qu'il faut bien cela pour résister à un assaut où prés de 40. hommes de front monteront tout à la fois sur la bréche. Planche 4.

I I.

Les plus grands flancs sont les meilleurs ; parce qu'un bastion ne se deffend plus soi-même, lors que l'Ennemi est dans le fossé vis à vis de la face qui est l'endroit où on a coûtume de l'attaquer, & que toute sa défense pour lors vient du flanc du bastion opposé, telle qu'est le flanc O, qui deffend la face R S ; la grandeur des flancs est donc nécessaire, tant pour y placer le canon que pour y loger la mousquetterie.

I I I.

Les plus grandes gorges sont les meilleures, la raison est qu'elles sont l'entrée des bastions qui ne doit jamais être embarassée, & qui est l'endroit où l'on se retranche avant que de souffrir un assaut ; ces retranchemens consistent en un fossé avec un bon parapet & une palissade marquez P. L'on en fait quelquefois deux ou trois en arriére selon que la garnison est forte & que le Gouverneur a de valeur.



I V.

Planche 4. La pointe des bastions ne doit pas être trop aiguë, elle est aisément ruinée du canon, & étant trop obtuse, elle diminuë les flancs & rend les bastions plus petits ; ce que nous ferons voir dans la suite.

V.

Les flancs des bastions ne doivent pas faire une ligne perpendiculaire avec la courtine, mais un peu plus ouverts que de 90. degrez, parce qu'étant ainsi plus ouverts, ils découvrent mieux la contrescarpe, autrement les embrasures doivent être plus obliques, & conséquemment moins solides.

V I.

On prétend que les bastions tout remplis de terre sont meilleurs que ceux dont la gorge est vuide ; la terre étant nécessaire aux retranchemens.

CHAPITRE VI.

Questions Problématiques.

LA premiére question que l'on fait, est sur les fossez de la Place que quelques-uns veulent fort profonds & peu larges, les autres fort larges sans se soucier d'une gran-

de profondeur ; les uns secs & les autres pleins d'eau ; en quoi il est assez difficile de les accorder y ayant plusieurs avantages de part & d'autre. Je dis cependant que dans la crainte qu'on a que l'ennemi ne comble aisément le fossé d'une Ville, de le faire large & peu profond, ou de le faire profond & peu large, cela revient au même, au cas que l'on creuse en largeur ce que l'on retranche de la profondeur, ou que l'on creuse en profondeur ce que l'on épargne en largeur ; ainsi pour les combler, il faut autant de fascines pour les uns que pour les autres. Les profonds ont cet avantage que l'on ne découvre pas le pied du rempart pour le battre à coups de canon & y faire un trou pour y loger le mineur, qu'auparavant on n'ait fait un puits sur le chemin couvert aussi profond que le fossé, que l'on n'y ait descendu le canon & rompu la muraille du fossé ; ce qui s'appelle venir à la sappe de la contrescarpe, mais aussi si le pied se découvre mieux dans les fossez fort larges, ils ont cet avantage que du haut du rempart on découvre mieux la contrescarpe éloignée où le canon & la mousquetterie jouent plus aisément & comme à fleur de terre. Quoi qu'il en soit de cette dispute, il y a une régle générale & reçûë aujourd'hui parmi les Ingénieurs qui est de faire le fossé à peu prés de la largeur du flanc du bastion dans les Places réguliéres ; de la sorte tout le flanc découvrant le fossé, donne plus de liberté au canon & à la mousquetterie pour une vigoureuse deffense. Planche 4.

Planche 4. La seconde question que l'on fait, est si les fossez pleins d'eau, sont meilleurs que les secs; je répons en premier lieu que très souvent cela n'est pas du choix de l'Ingénieur. Qu'en France la plûpart sont secs, faute d'eau, & qu'en Flandre la plûpart sont pleins d'eau, parce que le païs est aquatique, qu'ainsi, il faut se régler selon le païs. En second lieu je répons qu'il y a de l'avantage de part & d'autre; que s'ils sont secs, on s'y deffend pied à pied pour en empêcher le passage & souvent cela réüssit mieux que s'ils étoient pleins d'eau, mais cela dépend beaucoup du courage des assiégez. Pour ceux qui sont pleins d'eau l'on peut dire à leur avantage, que l'ennemi pour donner un assaut, doit nécessairement les combler de fascines, si ce n'est que l'eau fût si peu profonde, qu'il pût la passer sans beaucoup de difficulté. Le meilleur seroit si l'eau étoit profonde & rapide, car alors le passage en est presque impossible, mais ces courans rapides ne se trouvent que dans les grands fleuves qui n'enveloppent pas aisément une Ville de tous côtez & dont les bras deviennent lâches & tranquilles s'ils tournent autour de plusieurs demi-lunes. Le plus grand avantage d'une forteresse, est lors qu'on peut remplir d'eau ses fossez & les vuider à discrétion, mais il faut pour cela une pente au fossé & une source plus haute, ce qui est difficile de trouver. L'on dit communément contre les fossez pleins d'eau que les sorties sont dangereuses, à cause que si l'on est repoussé & mis

en

en desordre; le soldat se précipite & se noye; mais je répons en premier lieu que les sorties doivent être rares & faites avec tant de précaution que l'on en tire toûjours avantage, ce qui dépend beaucoup de l'adresse & du jugement d'un Gouverneur. 2. Je dis que pour y remédier en cas de desordre & de fuite précipitée, il faut que les Places d'armes soient grandes & le chemin couvert plus large; j'en donnerai les mesures dans mon essai d'une bonne fortification. Planche 4.

La 3. question que l'on fait, est touchant le revêtement des terrasses, sçavoir s'il vaut mieux les revêtir de pierres lors qu'on le peut, ou de briques lors que la terre du païs est propre pour cela, ou bien si l'on doit se contenter de gazonnages, qui sont des morceaux de pré coupez comme les coins de bois qu'on met pour hausser la culasse d'un canon; je répons en premier lieu qu'il n'est pas toûjours du choix de l'Ingénieur ni même du Prince, de faire un revêtement de telle matiére que l'on veut, d'autant qu'en Hollande il n'y a pas de pierres, & en France souvent il n'y a ni briques, ni gazons, qu'ainsi la nécessité oblige de les faire de la matiére que l'on trouve sur le lieu, ainsi faisant précision de ce qui se peut ou ne se peut pas, & comparant une sorte de revêtement avec l'autre, celui de pierre étant le plus fort & le plus solide, dure plus long tems & quelquefois même des siécles entiers, & épargne dans la suite la dépense qu'on y a faite, mais dans un siége, les éclats qu'y fait le canon,

Planche 4. sont trés pernicieux aux assiégez. Celui de gazon a ce deffaut qu'il faut le réparer chaque année, que les flancs des bastions doivent être droits & conséquemment défectueux, étant presque impossible de les couvrir par de solides orillons ; le seul avantage est que le boulet de canon n'y fait que son trou, ce qui rend la bréche plus difficile à faire. Pour celui de briques il faut avouër qu'il est le meilleur de tous, sur tout si la brique est douce & non pas trop cuite, cette sorte de muraille dure, résiste, & a l'avantage même du gazon.

Planche 5. Plusieurs croyent que les Cavaliers doivent remplir les bastions comme en A. D'autres les mettent seulement au centre de la gorge, comme en B, d'autres au milieu de la courtine comme en C, & quelques autres aux deux bouts de la courtine comme en D.

Comme ce sont des élevations de terre & le plus souvent revêtuës, il est sûr qu'occupant le bastion comme en A, sa hauteur couvre l'ennemi dans la bréche, sur lequel il ne peut plus tirer ; que si on les place au milieu ou aux extrémitez des courtines tels que les a fait autrefois le Chevalier de Ville, il est clair que dans cette situation ils ne peuvent deffendre les bastions voisins lors qu'ils sont attaquez par l'ennemi, ne servant là qu'à battre la Campagne. Au centre du bastion comme en B, ils me paroissent meilleurs, n'étant pas si proches des faces & pouvant conséquemment mieux en deffendre la bréche, outre que de cet endroit on peut tirer

en-

encore dans la face du bastion voisin & y ruiner le logement de l'ennemi. Le Comte de Pagan, & aprés lui M. de Vauban, fait ce cavalier en pointe comme un petit bastion au centre de la gorge, ce que ce dernier appelle *Tour-bastionnée*; ils l'environnent tous deux d'un fossé pour servir de retranchement, ce que nous verrons ci-aprés dans leur construction. Planche 5.

Quelquefois au lieu d'un cavalier, on se contente d'élever la pointe du bastion en terrasse ce qui est d'un avantage considerable pour couvrir les soldats qui sont à la deffense du bastion, & c'est ce qu'on appelle barbette, mais la bréche étant faite, le cavalier ne sert plus de rien & la barbette du bastion voisin se rompt & se ruine aisément, étant fort exposée aux batteries des assiegeans, voyez la figure A. Planche 6.

Quelques Ingenieurs de ce temps au lieu d'élever la pointe du bastion l'abaissent & coupent la terrasse en cercle comme en B, mais à mon sens avec peu de raison, d'autant que la bréche étant faite au dessous où finit la terrasse, l'Ennemi trouve dans cette barbette un logement tout fait sans qu'on puisse de la hauteur du parapet lui tirer un coup de mousquet.

On dispute encore beaucoup sur la pointe du bastion, ce qui se nomme angle flanqué, ou du moins on en disputoit fortement il y a 30. où 40. ans, les uns combattant pour l'angle aigu & c'étoient les Hollandois, les autres pour l'angle obtus, & c'étoient les Espagnols, & les autres pour le droit, ce que faisoient

Planche 6. les François & personne ne vouloit ceder; aujourd'hui cette dispute est à bas, d'autant que n'étant plus question, du moins en France, de renverser les murs à coups de canon, ce qui se fait plus aisément & plus promptement par la mine, on s'est peu soucié de la force ou de la foiblesse d'un angle flanqué. Pour ce qui est néanmoins de la force d'un angle, les François avoient raison, étant sûr que l'angle droit resiste mieux que l'aigu ou l'obtus comme nous verrons dans la suite; pour ce qui est des autres conséquences qu'on en pouvoit tirer, il est sûr que l'angle aigu d'un bastion fait de plus grands flancs & fournit même une partie de la courtine pour deffendre la face comme nous verrons ailleurs.

C'etoit encore il y a environ 30. années une chose reçûë parmi tous les Ingénieurs de bâtir en Casemates, les flancs des bastions, qui étoient comme des voutes soûteraines avec des trous dans l'épaisseur du mur pour faire passer la bouche du canon; depuis ce tems les bombes qui tomboient quelquefois dessus, en diminuérent le prix, à quoi on auroit encore pû remedier en terrassant beaucoup au dessus; mais le plus grand obstacle & qui les a fait renverser à la fin, a été la fumée qui ne s'y pouvoit dissiper. A present on laisse les endroits découverts & l'on ne se couvre que d'un bon parapet à l'épreuve du canon. Le lieu de la batterie qui est en haut sur le rempart est nommé place haute, marquée A, Planche 7. & le lieu où la batterie d'embas est posée est nommé place basse marquée B. La

basse

basse est sur tout employée pour empêcher aux ennemis le passage du fossé, ce qui s'appelle ordinairement nettoyer le fossé. Planche 7.

Il y a encore une petite dispute touchant l'épaule & l'orillon; l'épaule est une partie du flanc qui couvre les batteries & qui est d'une figure quarrée, c'est ainsi que le fait le comte de Pagan. L'orillon est cette même partie du flanc de figure ronde dont se sert le Sieur de Vauban. La question est assez peu considerable, car si l'on y veut placer des Mousquetaires, l'on voit que l'épaule est plus commode ayant tous ses coups directs vers le bastion opposé; que si l'on ne cherche que la solidité, les orillons sont plus forts & donnent plus de liberté aux batteries du coin. Pour ce qui est de leur mesure, Mr. de Vauban ne prend pour la largeur de son orillon que la troisiéme partie du flanc, en quoi Mr. de Coëhorn qui y place des Mousquetaires, ne le suit pas, le faisant beaucoup plus vaste & capable, ce que l'on peut voir dans sa forteresse de Berg-op-Zom. Pour ce qui est de l'épaule du Comte de Pagan, elle a la moitié du flanc du bastion, lui donnant par ce moyen plus de force & de capacité.

On pouroit pour derniére question, demander si la ligne de deffense qui passe 120. toises est recevable ou non. A quoi l'on répond qu'elle ne doit pas passer cette longueur, car quoi que des mousquets renforcez ou beaucoup chargez ayent tué des Soldats de plus de 150. toises, comme le témoigne

Four-

Planche 7. Fournier, on n'en doit pas tirer une consé-quence pour les mousquets ordinaires, & si le sieur de Vauban donne souvent à la ligne de deffense jusqu'à 135 toises, il retorme cette longueur en mettant ses mousquetaires dans le fossé.

CHAPITRE VII.

Idée différente des Ingénieurs de ce tems, touchant la maniére de fortifier.

JE nomme Ingenieurs de ce temps non seulement ceux qui vivent aujourd'hui avec une reputation distinguée, mais ceux encore dont la memoire nous est recente, tel qu'a été le Comte de Pagan & autres que plusieurs imitent tous les jours comme de parfaits modéles en l'Art de fortifier les Villes; une seule figure nous les representera tous.

Planche 8. L'idée de l'Ingénieur Errad de Barleduc, bien qu'aujourd'hui reprouvée, ne laisse pas de se mettre parmi celles des plus sçavans Ingenieurs, comme ayant été un des premiers maîtres en l'Art de fortifier. Son dessein principal a été de couvrir tellement ses flancs que l'ennemi ne pût les découvrir, ce qu'il a fait en faisant tomber son flanc perpendiculairement sur la ligne de deffense & formant un puissant orillon propre à cacher toutes ses batteries; le dessein en seroit bon, si en se vou-

voulant trop cacher, il ne s'étoit mis en état de ne plus voir l'ennemi, ce qui lui arrive fort défectueusement, puis qu'à peine découvre-t-il toute la largeur de son fossé, bien moins le chemin couvert & la largeur du glacis. On lui reproche de plus & avec raison que ses flancs couverts deviennent si petits qu'à peine y peut-il mettre deux ou trois pieces de canon, & que d'ailleurs ses embrasures étant extremement obliques, ses merlons deviennent si foibles qu'ils n'ont aucune resistance. Planche 4.

L'Ingenieur Marollois mérite aussi une estime particuliére pour avoir formé sa métode Hollandoise qui étoit de faire la pointe des bastions fort aiguës, afin d'avoir non seulement de plus grands flancs, mais pour avoir encore un second flanc dans la courtine. Cette métode tombe, si l'on y prend garde, dans un deffaut grossier, qui est que faisant le fossé parallele à la ligne de deffense, il arrive que le flanc du bastion ne découvre pas tout son fossé; d'ailleurs faisant toûjours tomber ses flancs perpendiculaires à la courtine & sans orillon, ses embrasures doivent être trop obliques & ses batteries trop découvertes.

L'idée du Chevalier de Ville est de faire autant qu'il se peut la pointe de son bastion de 90. degrez comme la plus solide de toutes; son orillon n'a pas moins que la moitié du flanc en largeur & est de six toises en longueur, ce qu'il fait pour mieux couvrir ses batteries, mais comme il ne donne à la demi-

gorge

Planche 8. gorge que la sixieme partie du poligone interieur, on trouve qu'il étrangle trop son bastion & qu'il le rend incapable d'un bon retranchement ; les flancs d'ailleurs étant toûjours perpendiculaires sur la courtine, on juge que ses batteries doivent être posées trop obliquement pour dominer sur la contrescarpe & que de plus elles sont trop cachées par l'excessive longueur de son orillon.

L'idée du Comte de Pagan en fortifiant les Villes, a été en premier lieu d'éloigner l'Ennemi du corps de la Place par plusieurs Ouvrages mis les uns devant les autres ; ainsi l'on trouve un petit bastion qui en a devant soi un plus grand pour lui servir comme de contregarde, & au de-là du fossé une autre contregarde avec son fossé. Le ravelin qu'il fait devant la courtine est double, l'un étant posé devant l'autre afin d'en retarder l'approche, & par dessus tout cela il forme une tenaille dans le fossé vis à vis de la courtine où il met une partie de ses Mousquetaires. Il est sûr que tous ces ouvrages mis les uns devant les autres demandent une double peine aux assiegeans pour s'en rendre maîtres. La pointe du bastion est peu considerée par cet Ingenieur qui les admet toutes indifféremment pourvû qu'elle soit d'une solidité raisonnable. Tout son but est de rendre un bastion capable d'un grand terrain & sur tout de trois batteries de canon qu'il place en élevant l'une derriére l'autre. Ses flancs entiérement opposez à ceux d'Errad, tombent perpendiculairement, non pas sur la face mais

sur

fur la ligne de deffenſe du baſtion oppoſé, ce qu'il fait pour tirer plus directement ſur le chemin couvert & dominer le glacis. Nous donnerons ailleurs ſon deſſein avec toutes ſes meſures particuliéres. Planche 8.

L'idée de Monſieur de Vauban n'a pas été bien éloignée de celle du Comte de Pagan, comme on le voit par ſes ouvrages, & ſur tout par ſa nouvelle métode des tours baſtionnées de Landau & du nouveau Briſack, dont nous donnerons la conſtruction en ſon lieu; ce qui eſt vrai, c'eſt que ſon principal deſſein a été de réformer l'erreur de la plûpart de ſes prédéceſſeurs & de ſes contemporains touchant les gorges & les flancs des baſtions qu'il trouvoit trop étroits pour faire des retranchemens & mettre des batteries ſuffiſantes pour reſiſter à celles de ſes ennemis. D'ailleurs voyant que les Mouſquetaires étoient mal placez parmi la fumée des batteries, il a mieux aimé les loger dans le fond du foſſé couvert d'un bon parapet, fait en tenaille, que de les mettre dans les flancs; trouvant encore cet avantage que les rapprochant autant qu'il veut de la pointe du baſtion oppoſé, il pouvoit par ce moyen éloigner même les baſtions au de-là de la portée du mouſquet & ſur le contour d'une Ville ordinaire en diminuer le nombre & la dépenſe. Enfin s'étant apperçû que ce n'étoit plus la coûtume de battre en bréche un baſtion, ce qui demandoit beaucoup de tems pour faire un paſſage raiſonnable, & qu'en 24. heures ordinairement la mine étoit prête pour le faire ſauter; il s'eſt peu ſoucié des

Planche 8. des angles flanquez aigus ou obtus, les recevant tous indifféremment pourvû qu'ils eussent une solidité suffisante, & voila son idée qu'il a mise en pratique en plus de 100. Villes qu'il a fortifiées, ayant été l'Ingénieur le plus suivi & le plus estimé de l'Europe.

L'idée de M. de Coëhorn m'est peu connuë, sinon par ses Ouvrages de Nimégue & de Berg-op-Zoom, & quoi qu'il l'ait voulu expliquer dans son Traité de fortification qu'il a donné au Public, l'on voit cependant que cela a peu de rapport avec ce qu'il fait tous les jours, dont le dessein est beaucoup plus simple. Son but, à ce que j'en ai pû juger par ses Ouvrages réels, est d'éloigner autant qu'il peut l'ennemi du corps de la Place, de l'arrêter même au de-là du glacis par quantité de petits ravelins dispersez de côté & d'autres qu'on appelle aujourd'hui Lunettes. L'on voit de plus à Berg-op-Zoom une galerie sous la contrescarpe pour commander la bréche de revers & frapper l'ennemi à dos & cet ouvrage lui est particulier; du reste comme il est un Ingénieur parfait, il a suivi les plus parfaites maximes de cet Art, faisant ses gorges très grandes & ses flancs fort spacieux, mais qu'il couvre cependant d'un orillon plus fort & plus capable que les autres où il met une partie de ses Mousquetaires sans se soucier beaucoup d'allonger sa ligne de deffence d'un bastion à l'autre & de la racourcir par une tenaille dans le fossé. Au reste on doit lui donner cette louange d'être, tant pour l'attaque que pour la deffense, l'un des plus grands

grands Hommes de ce Siécle. Planche 8.

L'idée de M. de Bombelle est peu éloignée de celle du Comte de Pagan & de M. de Vauban, la différence seulement est que voulant encherir sur les flancs des deux autres & imitant pourtant quelque chose des deux par son épaule & ses tours creuses, il a fait cette épaule plus petite & sa tour creuse plus vaste & plus profonde; & voulant ajoûter encore aux grandes Lunettes dont M. de Vauban accompagne son ravelin, il y pratique deux flancs retirez pour flanquer les faces opposées, c'est chez lui encore que l'on voit devant la pointe du bastion cette forte barbette en Cavalier creux, que nous avons déja reprouvée.

Pour ce qui est enfin de l'idée de Lorini Italien, elle est la même que celle du Chevalier de Ville, & si l'une differe de l'autre, l'on peut dire que c'est en très peu de chose.

CHAPITRE VIII.

Des avantages qu'on peut tirer de la figure dans chaque Poligone.

NOus avons déja fait voir dans le Chapitre 3. que la figure circulaire ni la simple tenaille, qui est lors que deux murailles se joignent ensemble en angle rentrant, ne peuvent produire un bon effet dans la Fortification, puis que la circulaire a un endroit qui n'est pas vû de la Place & que le simple angle rentrant est hors d'une bonne deffence à cau-

cause de la hauteur des remparts & de l'épaisseur des parapets; il faut s'étendre un peu là-dessus, étant une chose des plus curieuses de nôtre Art & même des plus nécessaires.

Planche 9. Figure 1.

En premier lieu il faut considérer dans la première figure de la neuviéme Planche que puis que bâtissant les deux murailles A B, C B, en angle rentrant, la hauteur du rempart & l'épaisseur du parapet qui recule le soldat en arriére, empêche que les faces A B, & C B, ne se deffendent mutuellement comme il faut, & que l'ennemi posté dans l'angle B, ne soit vû d'aucun endroit, on a été obligé, pour remédier à ce deffaut, de couper les murailles A B, & C B, aux points E, & H; & de tirer deux autres murailles en arriére à sçavoir E F, & H G, lesquelles éloignées de la pointe des bastions, de la portée du mousquet, pûssent deffendre sans peine les faces A E, & C H, & même être moins exposées aux canons de l'ennemi & ce sont ces deux parties E F, & H G, qui ont été nommées flancs, tandis que les murailles A E, & C H, ont pris le nom de faces. Ces deux flancs étant faits, il a fallu les joindre par la muraille G H, qu'on a nommée courtine & parce qu'en prolongeant cette courtine G F, de part & d'autre, cela compose deux corps dont chaque moitié est d'un côté A E F I, & de l'autre C H G K, ces corps ont été nommez bastions. De-là l'on doit conclure que les flancs E F, & H G, ne doivent pas passer les lignes de deffense A G, & C F, & aller par exemple jusqu'aux points L, & M, autrement un canon

où

ou un mousquet tiré du point L, ne pourroit deffendre la face H C, du bastion opposé, non plus que la face A E, qui ne peut être deffenduë du point M; les deux premiers tirs de mousquet sont donc G A, & F C, c'est pourquoi on les nomme lignes de deffense qui ne doivent pas être plus longues que de 120. toises. Planche 9.

Dans la seconde figure de la même Planche qui renferme les deux demi-bastions A EHI, & BFON, on doit remarquer que les demi-gorges I H, & O N, restant les mêmes, si l'on diminuë le demi-angle flanqué I A E, par la ligne A P, la face A P, devient plus longue que la face A E, & le flanc P H, devient plus court que le flanc E H, le même arrivera de la face B G, & du flanc G O, mais les lignes de deffense seront plus courtes, à sçavoir B D, & A D, plus courtes que B K, & A O; que si l'on n'a point d'égard à la grandeur des demi-gorges I H, & O N, alors en diminuant les demi-angles flanquez A E H I, ou B F O N, par les lignes A P L, & B G K, on diminuë à la verité les flancs E H, & F O, des parties E P, & F G, mais on les augmente des parties H K, & O L, qui sont bien plus grandes que les retranchées; ainsi les flancs G L, & P K, sont beaucoup plus grands, mais en même temps on augmente les lignes de deffense, d'autant que les lignes A L, & B K, sont plus longues que les lignes A O, & B H; & d'ailleurs les demi-gorges diminuent puisque les demi-gorges K S, & L M, sont bien plus courtes Figure 2.

que les premieres demi-gorges HI, & ON.

De ces principes l'on peut voir les suites de la métode Hollandoise qui fait toûjours l'angle flanqué aigu, & en même tems celles des Espagnols & de plusieurs Ingenieurs modernes qui laissent souvent l'angle flanqué obtus; car par l'obtus les demi-gorges augmentent, & les flancs, les faces & les lignes de deffense diminuent; & par l'aigu les flancs, les faces & les lignes de deffense augmentent & les demi-gorges diminuent. Lors qu'on veut conserver ses demi-gorges & ses flancs pris à discretion, par éxemple, les lignes N E, H F, E D, H O, dans la 3. figure, si l'on tire la ligne de deffense du point H, par le point D, ou du point M, par le même point D, la ligne H B, devient plus longue que la ligne M K, mais au contraire la face D B, sortant du point M, devient plus longue que la face D K, sortant du point H, & renferme plus de terrain dans son bastion, étant clair que le demi bastion B D E N, est plus vaste que le demi-bastion K D E N; ainsi il est évident que généralement parlant les plus courtes lignes de deffense avec les mêmes courtines, les mêmes demi-gorges & les mêmes flancs font toûjours les bastions plus capables, ce que fait encore l'angle flanqué, plus il devient aigu.

Planche 9.

Figure 3.

Plus l'angle flanqué est aigu, plus l'angle flanquant est aussi aigu, ainsi dans la 4. figure, parce que les angles F L R, & M T R, sont plus aigus que les angles F A S, & M V S, pareillement l'angle L R T, est plus aigu que l'angle A S V; d'ailleurs plus l'angle flanqué

Figure 4.

qué est aigu, plus il y a de feu dans la courtine, ainsi parce que les demi-pointes des bastions F L P, & M T O, sont plus aiguës que les demi-pointes F A C, & M V N, pareillement les coups razans des faces E S, & D T, partent des points P, & O, dans la courtine, au lieu que les coups razans des faces E A, & D V, partent des points N, & C, & conséquemment les faces E L, & D T, ont chacune deux feux pour leur deffense; d'un côté D C, & C P, qui sont le flanc & une partie de la courtine; de l'autre côté E N, & N O, au lieu que les faces E A, & D V, n'ont de deffense que des flancs E N, & D C. Planche 9.

Plus l'angle flanqué du bastion est aigu plus il faut démolir pour faire une bréche égale à la pointe du bastion, 5. figure, car pour les breches égales A B, & C D, il faut plus demolir de l'angle F, que de l'angle E, d'autant que F C, F D, sont des parties plus longues que les parties E A, & E B. Figure 5.

Dans les mêmes figures 5. & 6. l'on voit clairement que la courtine droite est la meilleure de toutes; que la courbe concave G H K, & la rentrante G I K, racourcissent le terrain de la Ville sans être d'un grand usage & que la courtine convexe L N O, & la saillante L M O, empéche que les flancs P L, & Q O, ne se puissent voir & deffendre. Figure 5. & 6.

La difference des poligones donne encore de la difference pour la pointe des bastions & pour la grandeur des flancs. En premier lieu l'on doit considerer que plus le poligone a de

 côtez,

Planche 9 Figure 5. & 6. côtez, plus les angles à la circonférence deviennent grands & que le triangle équilatére n'ayant que 60. degrez dans chacune de ses pointes, le quarré en a 90., le pentagone 108., l'éxagone 120., ainsi du reste ; ce qui augmente toûjours, plus la figure a de pointes ; d'où l'on tire cette premiére conséquence, que plus le poligone a de côtez, plus les pointes du bastion peuvent être fortes en gardant toutes les maximes d'une bonne fortification que nous avons données. 2. Il suit encore que puis qu'en faisant l'angle flanqué plus aigu, on fait les flancs plus grands & les bastions plus capables, comme nous avons demontré, on peut mieux trouver cet avantage dans l'éxagone que dans le pentagone, mieux dans le quarré que dans le triangle, d'autant que d'un plus grand angle on peut toûjours plus retrancher, en gardant une solidité suffisante dans les pointes. L'on doit en dernier lieu remarquer que puis que le nombre des côtez décroissant, les angles à la circonférence diminuent de force, devenant toûjours plus petits, ils peuvent tellement se trouver foibles que la pointe du bastion qui devient encore plus petite, ne poura pas resister au canon ; ainsi

Planche 10. dans la figure M, de trois bastions, l'angle à la circonference A B C, n'ayant en tout que 60. degrez, la pointe du bastion qui est encore plus petite, soit qu'on travaille en dehors du poligone, soit qu'on fasse les bastions en dedans, il est impossible que cette pointe puisse resister ; c'est pourquoi cette fortification est universellement rejettée, n'ayant ni une bon-

ne

ne pointe dans ses bastions, ni de bons flancs ni de bonnes gorges. Le quarré dont l'angle à la circonférence E F G, est de 90. degrez peut donner lieu à des pointes de bastions plus raisonnables, à trouver des flancs plus grands, des gorges un peu moins étroites & des bastions plus capables; aussi le quarré fortifié est-il reçû des Ingénieurs quoi que plus foible que les autres poligones qui ont plus de côtez, ce qu'il est aisé de juger, & ce qui suffit, ce me semble, à tout homme qui a les premiéres teintures de Géometrie, sans quoi l'on ne peut raisonner ni reüssir dans cet art. Planche 11.

CHAPITRE IX.

Construction des Ingénieurs de ce tems.

PAr le mot de construction nous entendons les mesures que ces Ingénieurs ont données à leur fortification, soit pour la distance des Ouvrages, la longueur de toutes leurs parties, leur hauteur & leur épaisseur & la figure toute entiére. Et parce qu'il nous est impossible de voir tout cela sur le terrain, tant à cause qu'il faudroit courir toutes les frontiéres d'un Royaume où ces forteresses ont été bâties, qu'à cause que la plûpart de ces Places fortes ont été reformées par ceux qui sont venus après eux, nous ne pourrons les representer que sur le papier, en gardant en racourci le nombre des pieds & des toises

Planche 11. qu'ils leur ont donné. Que si la figure sur un papier ne marque que les fondemens, & comme les vestiges d'une forteresse cela s'appelle plan ou Icnographie ; que si outre les lignes qui representent les vestiges d'une forteresse, on fait voir sur un morceau de papier la hauteur & l'épaisseur de chaque Ouvrage, cela s'appelle profil ou Ortographie ; enfin, si par le moyen de la perspective on represente sur le papier toutes les parties d'une Ville fortifiée, en telle sorte que l'œil s'imagine voir veritablement une Ville, cela s'appelle Scenographie. Tout cela étant expliqué voici en premier lieu le plan ou Icnographie des principaux Ingenieurs qui vivent encore aujourd'hui ou qui ont vêcu peu de tems avant nous.

Construction de Mr. de Vauban.

Planche 12. Après avoir fait un cercle sur une feuille de papier & y avoir inscrit un poligone d'autant de côtez que l'on veut, par éxemple un quarré, divisez le côté AB en deux parties égales au point C, & tirez vers le centre de la Place la ligne CM, laquelle sera perpendiculaire ; divisez ensuite le côté AB, en 8. parties égales & donnez-en une à la perpendiculaire CD ; cette perpendiculaire CD, étant ainsi déterminée, tirez par le point D, les lignes de deffenses indefinies ADH, BDG, & ayant redivisé le côté AB, ou le côté BK, en 7. parties égales, portez avec le compas la longueur de deux parties pour les faces BE, &

AF

AF; puis ouvrant vôtre compas de la longueur FE, portez cette ouverture depuis E, jusqu'à G, & depuis F, jusqu'à H, & vous aurez les lignes de deffense AH, & BG, de la longueur qu'il faut pour être peu au de là de la portée du mousquet; joignez en dernier lieu les points GF, GH, HE, & vous aurez les deux flancs FG, EH, & la courtine HG; de la sorte vous aurez le premier trait du quarré fortifié à la Vaubane, ce que vous pourrez faire sur les trois autres côtez BK, KL, LA, pour avoir les bastions entiers. Cette métode du quarré est la même dans tous les autres poligones c'est-à-dire pentagone, éxagone, &c. excepté que la perpendiculaire CD, au pentagone est la 7. partie du côté AB, à l'exagone la 6. partie du même côté AB, & toûjours la sixieme partie pour tous les autres poligones. Planche 12.

Reflexions sur cette Construction.

Quoi que nous n'apportions que le quarré fortifié par Monsieur de Vauban, l'on peut voir que sa métode est très juste, puis que ce poligone étant de sa nature des plus foibles, il ne laisse pas que d'y trouver des bastions capables d'un assez grand terrain; ses gorges sont bonnes, ses flancs sont raisonnables & couverts d'un orillon qui a toûjours en largeur le tiers de la longueur du flanc & il n'y a rien qui ne s'y deffende parfaitement. Mais parce que pour arriver à cette perfection, il a été contraint de faire ses lignes de deffense plus lon-

Planche 12. longues que ne l'eſt la portée ordinaire du mouſquet, il les reforme par une tenaille dans le foſſé où il met ſes Mouſquetairesdont voici la conſtruction de même que de ſes principaux Ouvrages exterieurs.

Il y a deux ſortes de tenailles dans le foſſé ſelon la conſtruction de Mr. de Vauban, les ſimples & les doubles, les ſimples ſont celles de la premiére & troiſiéme figure dans la planche 13. leſquelles ſont placées immediatement devant la Courtine & ne conſiſtent qu'en un angle rentrant BCD. Pour la faire ſuivez la ligne de deffenſe de part & d'autre & laiſſant depuis les Orillons A & E, l'eſpace A B, & CD, chacun de 6. ou 7. toiſes, tirez les lignes noires BC & DC, derriére leſquelles vous mettrez deux lignes paralléles, la premiére éloignée de 13. ou 14. pieds qui fera voir l'epaiſſeur du parapet, & la ſeconde de 4. ou 5. toiſes qui fera voir l'epaiſſeur de la terraſſe; c'eſt derriére ce parapet qu'il met ſes Mouſquetaires pour empêcher le paſſage du foſſé.

Planche 13.

La tenaille double eſt devant les Courtines figures 2. & 4. de la même planche. Pour la faire vous laiſſerez ſur la ligne de deffenſe les eſpaces AB, & IH, chacun de 6. ou 7. toiſes; partagez enſuite BE, & HE, en deux parties égales aux points G, & C, alors les parties BC, & HG, ſeront les deux faces de la tenaille, prenez en dernier lieu avec le compas l'eſpace GC, & des points G, & C, portez cette ouverture en D, & en K, alors joignant CD, DK, KG, vous aurez les flancs

flancs & la Courtine ce qu'il faudra munir de terrasse & de parapet, remarquant que la terrasse doit être ici de 6. ou 7. toises d'épaisseur aux faces & aux flancs, & seulement de 4. ou 5. toises à la Courtine. Planche 13.

Pour faire le ravelin devant la Courtine, 2. figure de la même planche portez, depuis l'angle rentrant du fossé L, sur la ligne du milieu L M, 40. toises & du point M, tirez les faces de côté & d'autre aux angles de l'epaule A & I, le parapet doit être de 3. toises & la terrasse, (compris le parapet,) de 8. & le fossé de 12. en largeur. Remarquez que dans les autres polygones la capitale du ravelin a 45. toises.

Pour faire l'ouvrage à corne dans la même figure, portez depuis la pointe du ravelin M, la longueur M O, de 88. toises, faisant un grand arc de cercle, puis prenant 60. toises portez les depuis O, jusqu'à P, & jusqu'à Q, tirez ensuite la ligne droite QP, que vous diviserez en deux parties égales au point Z, puis faites la perpendiculaire Z Z, de 20. toises tirant les lignes de deffense indefinies QZT, PSV, faites les faces PS, & QR, de 35. toises après quoi si vous faites les ligne RT, SV, égales à l'espace RS; vous aurez les deux flancs ST, RV, & la courtine TV, ce qui s'achevera en tirant à l'angle de l'épaule de chaque bastion voisin, les aîles P Y, & QX. Le fossé de cet ouvrage a 12. toises de large, le parapet 3., la terrasse (compris le parapet) 8. toises, & la largeur de l'orillon a la moitié du flanc du même Ouvrage.

Pour

Planche 13. Pour faire la contregarde devant le ravelin 3. fig. de la même planche, portez depuis le bord du fossé du ravelin A, & E, 15. toises, ce qui donnera AB, & CD. Des points B, & D, tirez les faces BC, & DC, paralleles au fossé du même ravelin & vous aurez la contregarde à laquelle vous donnerez un parapet de 3. toises & une terrasse (compris le parapet) de 8. toises, le fossé sera de 12. toises.

Pour faire les grandes lunettes au ravelin premiere fig. de la même planche, portez depuis le bord du fossé du ravelin, 15. toises de F, en G, & de H, en I, & prolongeant les faces du ravelin, portez 30. toises de K, en L, & de M, en N, puis tirez les lignes LI, & MG, & les lunettes seront faites; faites-y aux faces MN, & KL, & aux aîles NG, & LI, un parapet de 3. toises avec une terrasse & un fossé comme aux autres ouvrages.

Pour faire l'ouvrage à Couronne devant le ravelin, voyez la 4. figure. En premier lieu si vous voulez faire du ravelin une demi-lune, il n'y a qu'à retrancher des deux demi-gorges les parties CD, & FE, chacune de 5. toises puis tirer perpendiculairement DB, & EG, cela étant fait portez depuis la pointe de la demi-lune A, 100. toises avec lesquelles vous ferez un grand arc de cercle. Sur cet arc de cercle depuis le point du milieu B, portez de côté & d'autre les mêmes 100. toises qui tombent en C, & en D, d'où vous tirerez les deux côtez BC, & BD;

BD ; divisez ensuite ces deux côtez en deux parties égales comme ici au point L, faites la perpendiculaire LE, de 16. toises, aprés quoi vous tirerez par le point E, les deux lignes de deffense indefinies BF, & DG ; sur ces deux lignes portez 31. toises pour chaque face DH, & BI, & ouvrant vôtre compas de la largeur HI, portez cette mesure de H, en G, & de I, en F, alors tirant les lignes HF, IG, GF, vous aurez les flancs & la Courtine ; faites le même sur le côté BC, ensuite dequoi si vous tirez les aîles CM, & DK, à l'angle rentrant de la contrescarpe vous aurez la Couronne dessinée, que vous fortifierez en dedans d'un parapet de 3. toises & d'une terrasse de 8. toises (compris le parapet) son fossé sera de 12. toises. Planche 13.

Pour faire le chemin couvert portez tout autour des ouvrages 5. toises de large & vous aurez le chemin couvert ; les places d'armes qui sont aux angles se font en cette maniere, prenez AB, & AC, chacune de 10. toises puis avec 12. ou 13. toises faites les faces qui s'unissent en D, ce qui se fait avec deux petits arcs de cercle. On couvre ces places d'armes d'une traverse de part & d'autre de 3. toises d'épaisseur avec un petit chemin, pour passer, de 3. ou 4. pieds.

Pour faire le glacis prenez 36. toises & avec cette largeur couronnez tous vos ouvrages.



Nou-

Planche 14.

Nouvelle Conſtruction de Mr. de Vauban.

Décrivez un cercle ſur vôtre papier, inſcrivez-y un poligone, par éxemple, un octogone dont le côté AB, ſera toûjours ſuivant ſa métode ordinaire de 180. toiſes; diviſez ce côté AB, en deux parties égales au point F, faiſant deſcendre la perpendiculaire FG, de 30 toiſes. Tirez par le point C, les lignes de deffenſe indefinies ACP, BCG, prenant AD, & BE, de 60. toiſes; laiſſez 7. toiſes pour DH, & EI, le reſte HC, & & IC, ſera pour les faces de la tenaille; enſuite portez de C, en K, 10. toiſes & faiſant paſſer par le point K, la perpendiculaire LL, faites les longueurs KL, KL, chacune de 24. toiſes & alors vous aurez la gorge de la tenaille, laquelle ſe trouvera décrite en tirant les lignes LI, & LH, cela étant fait tirez DG, parallele à HL, & EP, parallele a IL, aprés quoi ſi vous faites les capitales AM, & BM, chacune de 38. toiſes & ſi vous tirez les démi-gorges GM, & PM, vous aurez les demi-baſtions ADGM, & BEPM, ce que vous environnerez d'un foſſé de 16. toiſes. La capitale du premier ravelin ſera de 20. toiſes, ſon foſſé de 6. la capitale du 2. ſera de 30. toiſes dont les faces ſeront tirées de 12. ou 13. toiſes de la face de la contregarde en, comptant depuis l'angle de

de l'épaule D, ou E; le fossé sera de 12. toises aprés quoi vous ferez le chemin couvert & le glacis à l'ordinaire. Tout cela étant tracé, vous porterez 5. toises de M, en Q, pour un fossé; & 9. toises 2. pieds 6. pouces de Q, en R, pour la capitale, puis vous porterez 15. toises de K, en I, & tirant les lignes de deffense R Y X, R Y Z, jusqu'à ce qu'elles coupent les lignes prolongées D G, & E P, vous aurez les deux flancs de l'ordre renforcé V Z, & V X, & de plus la courtine retirée Z X. Ensuite pour former la tour Q S T, tirez en premier lieu le côté du poligone interieur R R, sur lequel de part & d'autre vous porterez 7. toises pour la demi-gorge R T, & élevant le flanc T S, de 6. toises, vous aurez la face Q S, de 10. toises 5. pieds, 8. pouces & la demi-tour sera décrite ce que vous ferez sur les autres côtez du poligone. Planche 14.

Construction du Comte de Pagan.

Ayant décrit un cercle sur vôtre papier, inscrivez-y un poligone tel que vous voudrez, par éxemple, un Exagone, comme ici, & ayant divisé le côté A B, en deux parties égales au point C, divisez A C, ou C B, en dix parties égales, puis prenant avec le compas 3. parties des dix, portez les de C, en D, sur la perpendiculaire C O; le point D, étant ainsi determiné tirez par ce point D, les lignes indefinies A F, & B E, sur lesquelles des points A, & B, vous porterez six parties des dix pour les faces A H, & B G, abaissez Planche 15.

Planche 15. sez ensuite les perpendiculaires G F, & H K, sur les lignes de deffense des bastions opposez & vous aurez les deux flancs H K, & G F, que vous joindrez par la courtine K F; cela étant fait, faites les épaules & les flancs couverts en cette maniere. Premiérement partagez le flanc en deux parties égales au point L, & mettant la regle sur le point L, & sur la pointe B, du bastion opposé, tirez en dedans du bastion la ligne indefinie L O, & sa parallele K N, & entre les deux lignes, ayant d'abord reculé de 5. toisès, formez trois parapets & trois places pour le canon, l'un derriére l'autre, donnant 3. toises aux parapets & 4. toises à chaque place pour le récul du canon; ensuite la ligne N O, étant prolongée de 3. toises jusqu'en P, tirez la ligne P Q, parallele à la face du bastion & vous aurez le premier trait du Comte de Pagan que vous fortifierez par tout de 3. toises pour le parapet, & de 7. toises pour la terrasse (compris le parapet) sa tenaille dans le fossé est à peu prés comme celle que nous avons décrite dans la construction de Mr. de Vauban; dans la gorge du bastion est un espéce de retranchement ou petit bastion qui sert de cavalier; il a le même parapet & la même terrasse que celle du bastion même.

Construction du Chevalier de Ville.

Aprés avoir fait un cercle sur vôtre papier, divisez-le en autant de parties égales que vous voudrez, par exemple, en 7. comme ici. Divi-

sez

sez le côté AB, en six parties égales & prenant une sixième partie de part & d'autre pour les demi-gorges, BC, & AD, tirez les flancs perpendiculaires CF, DE, & GH, de la longueur des demi-gorges; tirez la ligne HE, & prenant avec le compas la partie KE, ou KH, transportez l'a sur la capitale de K, en I; & alors le point I, sera l'angle flanqué du bastion; duquel point si vous tirez les lignes IE, & IH, vous aurez ses deux faces & le premier trait du bastion sera achevé. Pour ce qui regarde les flancs il faut les couvrir tous d'un orillon dont voici la construction; divisez le flanc ED, en deux parties égales au point O, & mettant la régle sur la pointe P, du bastion opposé & sur le point O, tirez la ligne PS, puis mettez 6. toises de O, en N, & de E, en L, cela étant fait, sur la ligne LN, formez un demi-cercle & l'orillon sera achevé; il faudra le fortifier en dedans d'un parapet de 3. toises & toute la Place de même avec une terrasse, de 7. ou 8. toises, compris le parapet. Planche 16.

Construction de Lorini Italien.

Aprés avoir fait un cercle, inscrivez-y un poligone de tant de côtez qu'il vous plaira, par exemple, de 8. comme ici. Divisez le côté AB, en six parties égales & prenant une sixieme partie pour chaque demi-gorge AD, & BC, élevez perpendiculairement les flancs DE, CF, de la grandeur des demi-gorges. Cela étant fait divisez la courtine DC, en Planche 17.

trois

Planche 17. trois parties égales puis des points H, & G, c'eſt à dire du tiers de la courtine tirez par la hauteur du flanc les lignes G E I, H F K, qui vous donneront les faces I E, & F K, & ce ſera le premier trait de ſa fortification, qu'il faudra fortifier en dedans d'une terraſſe & d'un parapet comme nous avons dit dans la conſtruction du Chevalier de Ville.

CHAPITRE X.

Uſage des tables ſupputées pour les Fortifications.

CEs métodes des différens Ingénieurs trouvent une grande facilité dans les tables ſupputées, & l'on voit en Chiffre le nombre des pieds & toiſes que toutes les parties doivent avoir, jettez les yeux ſur ces tables. La premiere eſt de Marollois qui eſt une des métodes Hollandoiſes; la ſeconde eſt du Comte de Pagan. La 3. du Chevalier de Ville. Et la 4. de Monſieur de Vauban. On regarde en premier lieu, à la tête de chaque table, ſi c'eſt un quarré, un pentagone, ou quelqu'autre poligone qu'on veut tracer & en ayant choiſi un, par éxemple, un éxagone à la façon de Marollois, voyez ſa table & ſuivez du haut en bas la colomne de l'Exagone. En premier lieu Planche 18. trouvant que le rayon eſt de 117. toiſes, 2. pieds, 9. pouces prenez ſur vôtre échele ce nombre de toiſes & de pieds & avec cette ouverture de compas faites un cercle. Le cercle étant tracé, parce que la table marque encore 117. toiſes 5. pieds, 9. pouces pour le

côté

côté de l'héxagone, portez la même ouverture de Compas sur la circonférence du Cercle que vous trouverez divisée en 6. parties égales aux points A, B, C, D, E, F, que vous joindrez ensuite par des lignes droites qui seront les six côtez du Poligone. Tirez aprés cela du centre G, toutes les lignes G A, G B, G C, &c., trouvant de plus dans la même colomne 22. toises, 4 pieds, 4. pouces, pour la demi-gorge; portez autant de parties de vôtre échelle de A, en I, & de B, en H; élevez après cela suivant la même table les flancs perpendiculaires I L, & H K, de 19. toises 5. pieds de longueur, & les capitales A M, & B N, de 43. toises, 1. pied, 5. pouces, c'est à dire de 43. parties & un peu plus de vôtre même échelle; alors il n'y aura plus qu'à tirer les faces M L, & N K, & vous aurez le premier trait de l'héxagone selon Marollois, ce que vous ferez sur les autres côtez du poligone pour achever l'ouvrage & avoir les bastions entiers. Le tout étant fini, si vous éxaminez sur vôtre même échelle les autres lignes dont vous ne connoissez pas la longueur, vous trouverez que la Courtine H I, est de 72. toises, chaque face de 48. toises, la ligne de deffense razante O M, d'environ 94. toises, la ligne de deffense fichante H M, de 121. toises, & le feu de la Courtine H O, de 25. toises, 5. pieds, 9. pouces. Planche 18.

Ce que vous avez fait par les tables de Marollois vous le pouvez faire par celle du Chevalier de Ville, du Comte de Pagan, & autres, sur quoi je ne m'étens pas davantage.

C'eſt la ſcience des Sinus qui nous enſeigne la maniére de faire ces Tables, & de trouver la longueur de toutes les lignes d'une Forterêſſe, plûtôt que par des échelles qui ſouvent ſont aſſez peu éxactes, & qui ne vont pas à cette préciſion requiſe pour faire réguliérement toutes choſes; & c'eſt en quoi tout Ingénieur devroit s'éxercer, calculant tous les angles & tous les côtez afin d'être juſte dans l'opération. Les Tables que nous avons citées ſont des plus éxactes ayant été faites par les Auteurs mêmes qui étoient excellens Geométres, & bons calculateurs ainſi l'on peut s'y fier, & ſuivre ſans crainte les meſures qu'ils nous ont données. Je n'ai point apporté la Table toute entiére de M. de Vauban m'étant contenté de ce qui eſt néceſſaire à la conſtruction du premier trait de ſa Fortification; Car comme ſa méthode eſt aujourd'hui entre les mains de tous les Ingénieurs, les curieux peuvent y voir les autres longueurs dont ſes Forterêſſes ſont compoſées.

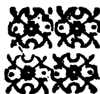


Table des mesures de la Fortification de Marollois.

	Quarré.	Pentagone.	Hexagone.	Heptagone.	Octogone	Enneagone.	Decagone.	Endecagone.	Dodecagone
Angle au centre.	90. deg.	72.	60.	51. 26.	45.	40.	36.	32.44.	30.
Demi angle du poligone.	45. deg.	54.	60.	64. 17.	67. 30.	70.	72.	73. 38.	75.
Angle du flanc & de la courtine	90.	90.	90.	90.	90.	90.	90.	90.	90.
Angle de l'épaule.	105.	109. 30.	112.30.	114.38.	116. 15.	117. 30.	118. 30.	119. 19.	120.
Angle flanqué.	60.	69.	75.	79. 17	82. 30.	85.	87.	88. 38.	90.
Angle flanquant.	150.	141.	135.	130.43.	127. 30.	125.	123.	121. 22.	120.
Rayon.	77. 10. 1. p.	96. 4. p. 7. p.	117. 2. 9.	138. 4. 7.	160. 3. -	182. 3. 3.	204. 5. -	227. 1. 11.	249. 5. 7.
Demi-gorge.	18. 2. 9.	20. 5. 3.	22. 4. 4.	24. 1. 3.	25. 2. 6.	26. 2. 7.	27. 1. 9.	27. 5. 8.	28. 4. 1.
Second flanc.	14. 1. 3.	22. 3. 2.	25. 5. 9.	27. 4. 8.	28. 4. 6.	29. 2. 4.	29. 4. 10	30. -. 7.	30. 1. 10.
Partie moyenne.	43. 3. 6.	26. 5. 8.	20. -. 6	16. 3. 2	14. 3. 0	13. 1. 4.	12. 2. 3.	11. 4. 9.	11. 2. 4.
Courtine.	72.	72.	72.	72.	72.	72.	72.	72.	72.
Flanc.	15. 2. 11.	17. 3. 1.	19. - 5.	20. 1. 10	21. 2. -	22. 1. 1. -	22. 5. 5.	23. 3. 2.	24. - 5.
Face.	48.	48.	48.	48.	48.	48.	48.	48.	48.
Capitale.	39. 2. 10.	41. 2. 9.	43. 1. 5.	44. 4. 7.	46. -. 5.	47. 11. 2.	48. 1. -	48. 5. 10.	49. 4. 7.

Table des mesures de la Fortification du Chevalier de Ville.

	Quarré.	Pentagone.	Exagone.	Heptagone.	Octogone.	Ennea-gone.	Decagone.	Endecagone.	Dodecagone
Angle au centre.	90. deg.	72.	60.	51. 26.	45.	40.	36.	32. 44.	30.
Demi angle du polygone.	45. deg.	54.	60.	64. 17.	67. 30.	70.	72.	73. 38.	75.
Angle du flanc & de la courtine	90.	90.	90.	90.	90.	90.	90.	90.	90.
Angle de l'épaule.	104. 2.	104. 2.	105.	109. 17.	112. 30.	115.	117.	118. 38.	120.
Angle flanqué.	61. 56.	79. 56.	90.	90.	90.	90.	90.	90.	90.
Angle flanquant.	151. 56.	151. 56.	150.	141. 26.	135.	130.	126.	122. 44.	120.
Rayon.	84. to. 5. pi. 1. p.	102. -. 6.	120. -. -.	138. 1. 8.	156. 4. 9.	175. 2. 7.	194. 1. -.	212. 5. 10.	131. 4. 11.
Demi-gorge.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.
Second flanc.	0.	0.	5. 2. 2.	22. 5. 1.	31. 4. 3.	37. -. 8.	40. 4. 6.	43. 2. 3.	45. 2. 2.
Partie moyenne.	80.	80.	69. 1. 8.	34. 1. 11.	16. 3. 5.	5. 4. 8.	1. 3. -.	6. 4. 6.	10. 4. 3.
Courtine.	80.	80.	80.	80.	80.	80.	80.	80.	80.
Flanc.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.
Face.	54. 5. 10.	43. 2. 11.	38. 3. 10.	37. 4. 6.	36. 5. 9.	36. 1. 6.	35. 3. 10.	35. -. 8.	34. 3. 10.
Capitale.	47. -. 10.	37. 4. 7.	34. 3. 10.	36. -. 8.	36. 5. 9.	37. 3. 6.	38. -. 3.	38. 2. 3.	38. 3. 10.

Table des mesures de la Fortification du Comte de Pagan.

	Quarté.	Pentagone.	Hexagone.	Heptagone.	Octogone.	Enneagone.	Decagone.	Endecagone	Dodecagone
Angle au centre.	90.	72.	60.	51. 26.	45.	40.	36.	32. 44.	30.
Demi-angle du poligone.	45.	54.	60.	64. 17.	67. 30.	70.	72.	73. 38.	75.
Angle du flanc & de la courtine	106. 42.	106. 42.	106. 42.	106. 42.	106. 42.	106. 42.	106. 42.	106. 42.	106. 42.
Angle de l'epaule.	123. 24.	123. 24.	123. 24.	123. 24.	123. 24.	123. 24.	123. 24.	123. 24.	123. 24.
Angle flanqué.	56. 36.	74. 36.	86. 36.	95. 30.	101. 36.	106. 36.	110. 36.	113. 52.	116. 36.
Angle flanquant.	146. 36.	146. 36.	146. 36.	146 36.	146. 36.	146. 36	146. 36.	146. 36.	146. 36.
Rayon.	71. 10. 1. pi. 2. p.	101. 4. 1.	129. 4. 11	157. 1. 3.	184. 1. 11	211. 1. 10.	238. 1. 5.	265. -. 9	292. -. 2.
Demi-gorge.	20. 1. 4.	29. 3. 11.	34. 4. 9.	38. -. 7	40. 2. 6.	42. -. 11.	43. 3. -.	44. 3. 6.	45. 2. 9.
Courtine.	60. 1. 5.	60. 1. 5.	60. 1. 5.	60. 1. 5.	60. 1. 5.	60. 1. 5.	60. 1. 5.	60. 1. 5.	60. 1. 5.
Flanc.	20. 4. 5.	20. 4. 5.	20. 4. 5.	20. 4 5	20. 4. 5.	20. 4. 5.	20. 4. 5.	20 4. 5.	20. 4. 5.
Face.	50. 5. 4.	50. 5. 4.	50. 5. 4.	50. 5 4.	50. 5. 4.	50. 5. 4.	50. 5 4.	50. 5. 4.	50. 5. 4.
Capitale.	48. 4. 7.	42. 3. 9.	39. 4. 11.	38. 1. 7	37. 1. 11.	36. 4. 2.	36. 1. 6.	35. 5. 7.	35. 4. 2.
Côté extérieur.	169. 3. 10.	169. 3. 10.	169. 3 10.	169. 3. 10.	169. 3. 10.	169. 3. 10.	169. 3. 10	169. 3. 10	169. 3. 10.
Côté intérieur.	100. 4. 1.	119. 3. 3.	129. 4. 11.	136. 2. 6.	141. -. 5	144. 3. 3.	147. 1. 5.	149. 2. 4.	151. 1 -.

Table des mesures de la Fortification de Mr. de Vauban.

	Quarré.	Penta gone.	Exa- gone	Hepta- gone.	Octo- gone.	Ennea- gone.	Deca- gone.	Endeca- gone.	Dode- cagone.
Grand Rayon.	127. 10. 2. pieds.	153. 1. pied	180. -. -	207. 3. -	235 1. -	273. 1. -	291. 2. -	319. -. -.	347. 4. -.
Côté extérieur.	180.	180.	180.	180.	180.	180.	180.	180.	180.
Perpendiculaire.	22.	25.	27.	27.	28.	32.	36.	37.	42.
Face.	55.	50.	50.	50.	50.	50.	52.	52.	52.
Complément.	33.	38. 3.	38.	38.	38.	38.	38.	38.	38.
Flanc.	18. 1. p.	22. 2. p.	25.	24.	25. 4. p.	29.	32.	32. 2. p.	37.
Ligne de deffense.	126.	131. 3. p.	136.	135. 3. p.	137. 3. p.	138.	135.	135.	137.
Courtine	64. 4. p.	73. 4. p.	71.	72.	71. 4. p.	70. 3. p.	70. 3. p.	70.	69.



CHA.

AVERTISSEMENT
AU RELIEUR.

IL faut bien prendre garde de ne pas couper le papier blanc des figures, parce qu'il faut qu'elles sortent hors du Livre ; il faut placer les figures à la fin de la Fortification, entre les pages 120. & 121., & commencer par 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. & 30.

CHAPITRE XI.

Grand ordre ou l'art de fortifier les plus grandes Villes de l'Europe avec moitié de dépense, & de les deffendre contre des Armées nombreuses avec une garnison égale à celle des Villes médiocres, par l'Auteur.

LA métode qu'on a obſervée jusqu'à preſent pour fortifier les grandes Villes a été d'en fortifier ſeulement une partie & d'abandonner le reſte à la fureur de l'ennemi, ou bien d'envelopper ces Villes d'un grand nombre de baſtions capables de les deffendre. La premiére de ces deux choſes eſt ſouvent choiſie par les Souverains, pour ne pas tout-à-fait delaiſſer un poſte que l'ennemi pouroit occuper & qui eſt la clef de l'Etat; on renverſe pour cet effet une grande partie de ces Villes, ou bien ſe contentant d'en fortifier quelque coin, on laiſſe le reſte à la diſcrétion du ſoldat. Choſe tout à fait déplorable, puis que c'eſt expoſer à la violence ce qui a coûté tant de peines & tant de fraix à bâtir. Que ſi cette premiére métode de conſerver les Villes en fortifiant une partie ſeulement, eſt des plus fatales, comme l'expérience nous le fait voir; la ſeconde n'eſt guéres plus ſûre, parce qu'un ſi grand nom- Planche 18.

Planche 18. bre de bastions, qui épuise l'argent de tout un païs, demande outre cela une garnison d'autant plus nombreuse qu'il y a plus de postes à garder; & c'est cet inconvénient qui fait qu'on laisse la plûpart de ces Places ouvertes avec leurs vieilles masures sans qu'on se soucie beaucoup de les mettre hors d'insulte; c'est ainsi que l'on voit encore aujourd'hui les Villes de Leyde, d'Harlem, de Rotterdam, d'Utrecht, de Cologne, de Liége, de Bruges, de Gand, de Louvain, & quantité d'autres incapables de faire aucune résistance à ceux qui s'en approchent pour s'en emparer. C'est pour obvier à ces deux grands deffauts que j'ai formé cette maniére de fortifier que l'on peut à bon droit appeller nouvelle, puis que l'on ne voit pas que personne se soit encore fait une idée d'un pareil dessein, & quoi que *l'Ordre renforcé*, ait eu ce semble en vûë la même chose, l'on verra cependant tant de difference dans celle-ci, que l'on jugera sans peine qu'elles n'ont rien de commun; que mes deffenses sont incomparablement plus justes, plus solides, & qu'elles renferment un tout autre terrain. Les grands travaux de la Ville & Citadelle de Verdun où j'ai été pendant deux ans, ceux de la Ville de Metz où j'ai été un an, ceux de Sédan, de Mezieres, de Charle-Ville, avec leurs citadelles, où j'ai servi près de deux ans, par tout témoin d'une prodigieuse dépense, m'avoient déja donné, tout jeune que j'étois, quelque sorte d'idée de cette nouvelle métode, mais ce qui m'y a confirmé le plus, ont été les voyages que j'ai faits durant plus de

20.

20. années, pendant lesquelles ayant visité & éxaminé deprès la plus grande partie des Villes & Places fortes de l'Europe, j'ai trouvé que l'unique reméde à la desolation dont elles sont souvent menacées, n'étoit autre que le grand ordre que j'avois inventé. C'est donc ce même dessein que j'éxécute aujourd'hui & dont je donne seulement un essai, laissant aux personnes intelligentes dans cet art d'en porter un jugement raisonnable, ausquelles je me soûmettrai toûjours. Planche 18.

Comme je suppose dans tous mes poligones, certaines régles générales qui ne changent jamais, il est très aisé d'en faire la construction. Choisissons par éxemple l'exagone. Après avoir décrit un cercle & avoir inscrit au dedans un éxagone régulier dont nous avons donné la métode dans nôtre petite Géométrie ; il faut toûjours supposer le côté extérieur AB, de 240. toises, & conséquemment sur la longueur de cette ligne faire une échelle de 240. parties égales ; ce qui s'abrege encore par le compas de proportion, par lequel une échelle se trouve faite en un moment. Divisez cette ligne AB, en deux également au point C, & tirant du centre D, par le point C, la ligne indefinie DE, laquelle est perpendiculaire; portez depuis C, jusqu'en F, une dixiéme partie de la ligne AB, c'est-à-dire faites CF, de 24. parties de vôtre échelle car 24. est une dixieme partie de 240, cela étant fait, tirez par le point F, les lignes indefinies AI, & BO, ces deux lignes sont les deux grandes lignes de deffense fichante qu'il faudra terminer en Planche 19.

Planche 19. longueur en faiſant les complemens F I, FO, chacun de 70. parties de vôtre échelle ; enſuite tirez la ligne O I, qui ſera la grande courtine, puis du milieu de la même courtine P, tirez les deux lignes PA, PB, qui ſeront les lignes de deffenſe razante ; c'eſt ſur chacune de ces deux lignes qu'il faut régler la longueur des faces ; donnez donc à chaque face AL, BK, deux dixiémes de la ligne AB, c'eſt-à-dire, faites les chacune de 48. ou 50. parties de vôtre échelle, car 48. ſont deux dixiémes de 240., pour lors tirant les lignes KI, & LO, vous aurez les flancs des baſtions & le premier trait de vôtre ouvrage ſera achevé ; ce qu'il faudra faire ſur tous les côtez du même poligone.

Or remarquez que ces meſures que nous avons données ſont générales depuis le pentagone qui eſt le premier de mes poligones juſqu'au dodécagone, ainſi il n'y a rien à changer, ce qui eſt commode à tous ceux qui ſe ſerviront de cette métode de fortifier & qui la voudront cultiver.

Mais comme dans cette métode, la portée du mouſquet ſe prend du milieu de la courtine, & que laiſſant les choſes dans cet état, je ne pourrois avoir aucune deffenſe de la mouſquetterie, vû que les baſtions ſont trop éloignez les uns des autres, je conſtruis pour cet effet ſur le milieu de cette courtine un manche à ballet, ou pour mieux dire une caponniére qui traverſe toute la largeur du foſſé, de laquelle nous donnerons la conſtruction

après

après avoir donné celle des flancs couverts, du fossé & du double ravelin.

En premier lieu, divisez le flanc droit KI, en 5. parties égales & donnant deux parties à la largeur de l'orillon, KS, les trois autres parties seront pour le flanc couvert qu'on reculera de 5. toises vers le bastion & qu'on formera en tour creuse en ouvrant le compas de la largeur, TV, & cherchant le centre X, par deux petits arcs de cercle. Planche 20.

2. Portez 20. toises devant chaque pointe de bastion pour la largeur du fossé que vous conduirez parallele à la face du bastion, ces deux lignes du fossé se croisant, donneront l'angle rentrant de la contrescarpe E, c'est jusqu'au point E, que sera terminée la caponniére AE, qui consiste en une gallerie couverte de la hauteur de 7. pieds par dessus le fond du fossé & large de 10. toises, dont 4. serviront pour le canon & les six autres pour les deux parapets: au dessus sera une gallerie découverte pour les Mousquetaires & un passage au ravelin.

Pour faire le double ravelin donnez au premier EF, 45. toises de capitale & tirez ses faces de 15. toises dans la courtine, son fossé sera de 10. toises, ensuite donnez au second de B, en G, 35. toises de capitale & tirez ses faces paralleles à celles du premier ravelin, son fossé sera de 12. toises.

Pour faire les Places d'armes, portez de C, en R, de part & d'autre 15. toises & 20. toises pour chaque face DR. Couvrez-les de

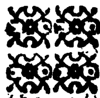
D 4 côté

Planche 12. côté & d'autre d'une traverſe de 5. toiſes en longueur & de trois toiſes en largeur, formez-y une redoute au milieu M, pour y loger quelque piece de canon & des Mouſquetaires, laiſſant une eſpace d'une toiſe & demie entre le parapet du chemin couvert & la redoute.

Pour faire le glacis donnez lui ſur le terrain la plus grande longueur qu'il eſt poſſible & ſur le papier 35. à 40. toiſes.

Pour faire le rempart, compris le parapet, donnez par tout 12. toiſes en largeur : pour faire que les faces des baſtions ne ſoient pas enfilées faites-y une barbette, à la pointe, faites le meſme à chaque pointe de ravelin ou bien faites des traverſes ſur tous les remparts de 10. en 10. toiſes, ce qui ſervira pour que le ſoldat ne ſoit pas battu par enfilade, d'autant que ſuivant nôtre profil que nous donnerons dans la ſuite tous les ouvrages étant enfoncez en terre, pourroient être battus de côté par une batterie élevée.

Enfin, pour ne rien négliger à la deffenſe de la Place, formez le Cavalier de la maniére dont vous le voyez décrit à la gorge de chaque baſtion, lequel ſervira de retranchement contre l'effort des ennemis.



CHA-

CHAPITRE XII.

Réfléxions sur cette nouvelle maniére de Fortifier.

EN premier lieu, il eſt évident que comparant un de ces poligones formez ſelon nôtre métode avec un ſemblable formé ſelon les métodes ordinaires, il contient preſque le double en ſuperficie; ce que l'on peut connoître d'abord par la raiſon doublée de leurs côtez homologues, d'autant que le côté de mon poligone extérieur toûjours de 240. toiſes, & le plus grand qui ſe trouve aujourd'hui n'étant que de 180. toiſes, ces deux poligones ſont entr'eux comme 180. à 320. qui eſt la 3. proportionnelle, c'eſt à dire comme eſt 9. à 16. ce qui eſt preſque le double de terrain que tout autre poligone ſemblable peut contenir. Planche 19.

La ſeconde réfléxion eſt ſur le nombre des baſtions qu'on diminuë notablement dans cette grande métode, d'où l'on peut juger quel avantage l'on retire en fortifiant une grande Ville, où la dépenſe eſt incomparablement moindre que par les voyes ordinaires, & la garniſon égale à celle des Villes médiocres.

La troiſiéme choſe qui eſt à conſidérer eſt le peu de forces qu'ont les batteries ennemies contre les flancs de mes baſtions, étant ſûr que quand l'ennemi ſeroit logé ſur le chemin couvert, l'ennemi eſt encore éloigné de près de 200. toiſes du flanc du baſtion oppoſé, & que pour

Planche 20. pour le battre d'une partie du glacis avec une batterie élevée: il en est éloigné de plus de 300.

La quatriéme remarque est sur cette caponniére construite sur le milieu de la courtine d'où se tire la deffense ordinaire du mousquet, laquelle pouvant cacher 10. piéces de canon, & prés de 100. mousquetaires, est d'un usage admirable pour tirer sur le chemin couvert, deffendre le passage du fossé, battre de revers dans la bréche, & obliger l'ennemi de s'enterrer davantage, & de plus qui a cet avantage de pouvoir deffendre, soit par le mousquet ou le canon, les faces des deux bastions opposez.

La cinquiéme réfléxion est sur la contregarde & le double ravelin qui n'étant pas d'une dépense extraordinaire, puis que nous les voyons tous les jours bâtir dans les meilleures Places de l'Europe, couvrent les flancs des bastions, & retardent de beaucoup l'effort de l'ennemi.

Enfin, la derniére remarque est touchant le Cavalier placé dans les gorges fait en ligne circulaire, casematé à l'épreuve de la bombe, où se peuvent bien loger mille hommes sans craindre le feu de l'ennemi; & dont les casemates & le dessus sont capables de plus de 20. piéces de canon, est d'une si grande conséquence pour être prêt à tout événement, qu'il paroît impossible que l'ennemi puisse se rendre maître du bastion, si peu de cœur qu'ait la garnison de la Place: le reste des avantages de cette métode se remarquera encore par le profil que je vais donner.

Pra-

Profil du Corps de la Place.

Le profil d'un ouvrage est comme une coupe perpendiculaire qui se fait dans cet ouvrage, qui en montre les longueurs, les largeurs & les profondeurs. Figurez vous pour mieux concevoir cela qu'ayant une petite forteresse de terre ou de cire faite sur une table, où rien ne manque, c'est à dire qui a sa terrasse, son parapet, sa muraille, son fossé, son chemin couvert & son glacis, vous avez pris un grand couteau & l'avez coupé perpendiculairement sur la face jusqu'au fond du fossé; alors l'ayant partagée en deux & séparée, vous voyez au dedans, où le couteau a passé; l'épaisseur & la hauteur du rempart, celle du parapet, la largeur & profondeur du fossé, la largeur du chemin couvert & celle du glacis. Voila ce qui s'appelle profil & lors qu'on represente cela sur le papier, c'est encore le profil en abregé & c'est ce que vous pouvez voir par la figure où l'on voit en racourci ma construction. Planche 10.

Ayant donc reconnu depuis plus de 30. années, que je pratique cet art de fortifier les Villes, que la hauteur des ouvrages & sur tout du corps de la Place, nuisoit notablement à sa deffence, l'ennemi ruinant souvent les parapets, dès les premiers jours du siége, sans que les flancs des bastions en soient épargnez, j'ai toûjours jugé qu'excepté quelques cavaliers qui devoient surpasser tous les ouvrages,

Planche 21. ges, le grand ſecret étoit d'enterrer la Place, en telle ſorte qu'elle ne ſoit vûë que du bord du foſſé, & il ſemble qu'en ce point je ſuis d'accord avec ce que les plus habiles Ingénieurs pratiquent aujourd'hui, non pas toutefois avec la perfection requiſe, puis que nous voyons encore tous les jours faire des fautes en ce point, enterrer à la vérité les ouvrages les plus éloignez vers la campagne, mais élever ceux qui ſont derriére dans la vûë de commander les premiers. Erreur à mon ſens des plus groſſiéres dans le tems où nous ſommes, où les batteries de 50. ou 60. pieces de canon non ſeulement renverſent en un inſtant les premiers parapets, mais abattent en même tems les seconds. On doit donc enterrer une Place & tous ſes ouvrages ſans que rien paroiſſe au dehors, ſinon lors qu'on eſt ſur la contreſcarpe; de la ſorte tout eſt encore en ſon entier lors qu'il eſt néceſſaire d'une vigoureuſe deffenſe, & l'ennemi qui s'attendoit, après avoir pris les dehors, de ſe rendre incontinent maître de la Place, ſe trouve ſurpris d'y voir toutes choſes en bon ordre & prêtes à réſiſter à ſes plus violens efforts.

C'eſt cette raiſon qui m'a obligé de faire le profil de ma fortification, d'une toute autre maniére que celle qui ſe pratique aujourd'hui; en premier lieu, mon rempart n'eſt élevé que de 2. toiſes par deſſus le rez de chauſſée, afin de tirer plus horiſontalement & que les faces preſque au niveau de la campagne ſe puiſſent deffendre elles mêmes. Les dehors en ſecond lieu, ſont preſque au niveau de ceux qui ſont der-

derriére, sinon qu'ils sont de 2. ou 3. pieds Planche 21.
plus bas & parce que les parapets sont ordinairement si foibles, que souvent à peine peuvent ils résister une heure dans leur entier, au lieu de trois toises, ce qui n'est pas suffisant pour résister long tems à l'effort du canon, je leur donne à tous cinq toises d'épaisseur. Cette grande épaisseur n'empêche point le soldat de deffendre le glacis & de tirer sans peine sur le chemin couvert pour être le rempart plus bas qu'à l'ordinaire & le parapet presque sans aucun talud, ce qui le rend d'autant plus solide & hors de prise à l'ennemi.

De plus, pour remédier à l'inconvénient des Ouvrages enfoncez, qui est qu'ils sont pour l'ordinaire aisément enfilez par une batterie tant soit peu élevée, je pose derriére le parapet des faces, & des flancs, des traverses d'espace en espace à peu près comme celles du chemin couvert, ce qui fait que le soldat garde son poste sans crainte d'être battu en flanc, lors qu'il se deffend de front contre son ennemi. D'ailleurs, pour battre en barbe l'ennemi j'éleve d'espace en espace des Cavaliers de terre, propres à loger du canon, ce qui sert encore à divertir le feu de l'ennemi, lequel se voit obligé de séparer ses batteries pour resister à celles des assiégez: mais il seroit à souhaiter que le canon dans une Ville de guerre fût toûjours monté sur des affûts de marine, ce qui me paroît bien meilleur & ce qui occupe bien moins d'espace en longueur. Enfin, une chose est encore à remarquer dans ce profil, qui est que mon rempart n'étant

que

Planche 21. que fort peu élevé, j'ai des terres suffisantes dans un fossé de 20. toises de large & de 12. ou 15. pieds en profondeur, non seulement pour remplir mes bastions sans jamais les laisser vuides, mais encore pour faire un glacis le plus beau & le plus vaste qui fut jamais.

CHAPITRE XIII.

Métode pour fortifier les Places irréguliéres.

J'Entens par Places irréguliéres celles dont la figure est inégale, ce qui procéde de la difference des angles & de la différence des côtez. Telle qu'est la figure A, qui consiste en plusieurs angles rentrans; & en des angles inégaux, dont quelques-uns sont trop aigus, pour être fortifiez comme il faut; & en la plûpart de ses côtez inégaux dont quelques-uns sont trop courts pour placer des bastions à leurs angles, & d'autres beaucoup trop longs, pour faire que deux bastions opposez puissent se deffendre.

Pour remédier à de tels deffauts, je vois qu'on se tourmente beaucoup pour donner des régles capables de les réformer, ce que l'on peut voir dans la plûpart des Auteurs tant anciens que modernes, & il y a souvent à rire de voir les figures grotesques qu'ils ont inventées, telles que sont quantité de petits redants faits en façon de scie, de petits épaulemens,

mens, des bastions tortus qui n'ont ni gorge ni flanc, des demi-bastions qui n'ont ni capacité ni deffense, de plusieurs coupures en tenaille dont on réforme sur le papier les angles trop pointus & autres inventions pareilles. Pour moi qui ai toûjours vû la foiblesse de tels ouvrages, je ne me sers que d'un principe qui est de fortifier le plus réguliérement qu'il est possible, si ce n'est que les avantages de la nature me servent de fortification, car si un lieu est escarpé naturellement, je n'ai besoin de rien de ce côté là & je me contente de quelques parapets. Pareillement s'il est bordé d'une riviére large, profonde & rapide, ou si un lac ou un marais l'enveloppe, je n'ai besoin souvent que de bonnes platte-formes pour en empêcher l'accès ; du reste lors que le terrain le permet je mets toutes les Villes approchantes du quarré dans un cercle, & celles qui ont à peu près la forme du rectangle, dans une espéce d'ovale ; ainsi du reste, sans me mettre en peine si j'embrasse un peu plus de terrain à l'entour. Car quand il est question de rendre une Place d'une bonne deffense, on ne doit rien épargner ce me semble, & l'Ingénieur est un sot, qui pour se rendre agréable par ses épargnes, environne une Place de colifichets, à laquelle de bons bastions & de fortes demi-lunes seroient tout-à-fait nécessaires. Voici donc la métode que je tiens dans les Places irréguliéres, je ne presente qu'une figure où je trouve le terrain libre à l'entour, car pour les accidens du dehors tels que sont les vallons, les hauteurs, &c. nous dirons

Planche 21.

rons

Planche 221 rons dans la suite quels remédes on doit apporter.

Comme cette Place, tirée d'un Auteur moderne, qu'il a fortifiée à la maniére ordinaire & sur laquelle nous raisonnerons dans la suite, est plus longue que large, il est clair que sa figure tient plus de l'ovale que du cercle, c'est pourquoi je la renferme d'abord dans un rectangle, sans me mettre en peine si je coupe un peu de la place même, ce qui se retrouvera dans la suite. Ce rectangle étant fait, j'ouvre en premier lieu mon compas d'une longueur raisonnable & mettant successivement en G, & en O, une des pointes, je fais deux arcs de cercle qui se coupent en L, & qui me servent de centre pour la courbure O P G, je fais le même sur les autres côtez du rectangle, d'où naît une espéce d'ovale irrégulier, dans lequel j'inscris un poligone de la maniére qui suit. En premier lieu je forme mon échelle sur un des côtez connu de la Place, par exemple, sur le côté AB, de 123. toises & prenant sur la même échelle environ 145. ou 150. toises je porte cette ouverture de compas sur la circonférence de l'ovale, tâchant que cette circonférence soit coupée également, soit en prenant un plus petit nombre de toises ou un peu plus grand; cette division de l'ovale étant ainsi faite en parties égales ou presque égales, je tire par tout d'une section à l'autre les côtez du poligone; or c'est ce poligone qu'il faut fortifier, dont voici la métode. Divisez chaque côté en cinq parties égales & donnez en une de chaque côté pour la demi-gorge sur l'extré-

l'extrémité de chaque demi-gorge élevez la ligne du flanc qui fasse avec la courtine un angle d'environ 100. degrez ce qui se fait aisément avec le demi-cercle, puis examinant avec le même demi-cercle chaque angle du poligone, si vous le trouvez à peu près de 80. degrez, donnez à la longueur du flanc 17. ou 18. toises, si l'angle est d'environ 108. degrez donnez au flanc 20. toises, s'il est de 120. degrez, donnez au flanc 24. toises. S'ils approchent de 130., donnez 25. toises, si de 135. donnez 26. si de 140 donnez 27. si de 144. donnez 28. si de 147. donnez 29. Enfin, si l'angle est d'environ 150. degrez ou même beaucoup plus grand, donnez au flanc jusqu'à 30. toises. Tous les flancs ayant leur longueur déterminée, vous tirerez toutes vos lignes de deffense de l'angle du flanc, ou de quelques toises dans la courtine, en cas que la pointe du bastion vous paroisse trop obtuse, & pour lors vos bastions seront achevez. Le reste se fera comme à l'ordinaire, fossé, rempart, parapet, orillons, tour creuse, &c. De la sorte vous aurez des bastions qui paroîtront réguliers, renfermant un grand terrain, capables de retranchemens & solides en toute maniére; la Ville se trouvera même retranchée par ses anciennes murailles ausquelles on ne touchera point si ce n'est qu'elle se trouve coupée en quelqu'endroit par la fortification. Le terrain qui se trouvera d'augmentation servira pour faire des cazernes de soldats, places d'armes, magazins & autres. Je sçai bien qu'une telle Place pourroit être fortifiée d'u- Planche 22.

Planche 23. ne autre maniére en suivant le circuit de la Ville, mais j'ai de la peine à croire qu'un bon Ingénieur dût se contenter d'une telle fortification, si bien ménagée qu'elle puisse être, c'est ce que l'on peut voir dans la figure suivante qui est la même que la précédente, eu égard au circuit de la Ville. Vous voyez combien l'esprit de l'homme s'est donné de peines pour y faire quelque chose de bon, quoi qu'à mon sens l'on y trouve de très grands deffauts & des écueils qu'on ne peut éviter. En premier lieu, considérant chaque bastion en particulier, l'on en trouve peu d'une raisonnable grandeur ce qui ne vient que des côtez trop courts que l'Ingénieur a trouvez & qu'il n'a pas voulu réformer en coupant de la Ville ou s'avançant vers la campagne, ainsi sont les bastions A, C, D, E, F, I. 2. Considérant les flancs de chaque bastion, il est sûr que suivant son échelle ils sont de beaucoup trop courts, ce qu'il a fait ainsi, de peur qu'en les élevant davantage l'angle flanqué ne devint trop aigu, d'autant que l'angle flanqué des bastions suit la nature de l'angle de la gorge, lequel étant trop petit, fait aussi les angles flanquez trop aigus, lesquels diminuent d'autant plus que l'on prolonge les flancs du bastion, c'est ce qu'on peut voir dans le bastion I, où la gorge n'étant guéres plus de 90. degrez, qui est l'angle du quarré, si peu qu'on éleve les flancs, la pointe du bastion diminuë notablement & devient peu propre à résister long tems. Le même se peut remarquer aux bastions A, C, & D.

En troisiéme lieu, l'on doit remarquer que voulant suivre l'irrégularité de la figure, les bastions H, & G, tombent dans de grands deffauts, l'un & l'autre découvrant tellement ses flancs qu'aucune batterie de canon n'y peut être en assurance, ce que l'Ingénieur est obligé de faire pour tirer moins obliquement sur la contrescarpe & avoir ses merlons plus solides, d'autant que l'un & l'autre sont des bastions plats dont nous parlerons dans la suite. 4. Le côté trop court K L, a fait faire deux bastions si voisins l'un de l'autre que la hauteur du rempart & l'épaisseur du parapet doivent empêcher absolument la vûë de la contrescarpe & du fossé, ce qui est manifeste. 5. L'angle rentrant O, qui paroît le plus assuré à cause des bastions C, & D, qui se deffendent de revers, est tellement découvert qu'il est incontinent ruiné par le feu des ennemis, de même que les faces opposées des bastions C, & D. 6 Les bastions plats B, H, G, étant posez sur une ligne droite ont deux deffauts considérables Le premier est, que si leurs flancs ne font avec la courtine un angle extrémement obtus, ils ne peuvent battre sur la contrescarpe & alors ils sont trop découverts à l'ennemi, ils diminuent notablement les faces & racourcissent le terrain. L'autre deffaut est, que le fossé étant tiré parallele aux faces du bastion, les flancs ne découvrent pas le fossé du bastion opposé, si ce n'est qu'on l'augmente de beaucoup devant la courtine ce qui est d'une dépense considerable, c'est ce qu'on peut remarquer au fossé depuis le bas-

Planche 23.

Planche 23. tion A, jusqu'au bastion D, que l'on a été obligé d'agrandir devant chaque courtine quoi qu'avec assez peu d'avantage, aucun flanc ne découvrant entiérement le fossé des bastions voisins ; le même encore se rencontre depuis le bastion I, jusqu'au bastion G, où le fossé est agrandi devant chaque courtine sans pourtant qu'il le soit assez de la moitié. Enfin, la derniére remarque qu'on doit faire est, que cette Place quoi que d'une deffense assez foible a néanmoins dix bastions qui l'environnent, au lieu que par ma métode le nombre de 9. bastions lui suffit avec une toute autre force & des avantages qui peuvent être comparez à ceux d'une fortification entiérement réguliére. Le plus sûr donc est d'embrasser quelque peu de terrain en dehors comme nous avons dit & d'enfermer la Place dans un poligone approchant de la régularité & je crois que c'est la meilleure métode.

Lors que la Ville est d'une grande étenduë de peur de multiplier le nombre des bastions, aprés l'avoir renfermée dans un cercle ou dans une espéce d'ovale comme nous avons dit, on peut se servir de ma métode pour fortifier les grandes Villes, ce qui abrégera la dépence & ne donnera pas moins de force à la Place que les métodes ordinaires.

Si le dessein qu'on a sur une Place, est simplement de la mettre hors d'insulte, pour lors on doit se ressouvenir de ces premiéres maximes, qui est qu'un ouvrage soit toûjours flanqué par un autre, qu'il n'y ait rien qui ne soit vû de la Place & hors de la portée du mous-

mousquet. Sur ces principes on doit se contenter d'envelopper cette Place de quelques ravelins, tels que nous les avons décrits, leur donnant 40. à 50. toises de capitale & prenant garde que leurs faces tirent leurs deffenses non seulement des ravelins voisins, mais encore de quelque tour & quelqu'endroit avantageux de la Place, où l'on puisse loger des Mousquetaires & quelque piéce de canon, il faut sur tout creuser les fossez d'alentour, environner le tout d'un chemin couvert pallissadé tout autour, muni de ses traverses & de ses Places d'armes avec un grand glacis, & voila ce qu'il y a de plus nécessaire; que si avec ces remédes on peut faire couler les eaux dans la campagne, comme il arrive souvent dans les lieux aquatiques, c'est encore le meilleur.

Que si la Place étoit déja fortifiée, mais pourtant d'une maniére peu avantageuse, telle qu'on les trouve assez souvent, sur tout de celles qui sont bâties depuis environ un siécle, dans lesquelles on rencontre souvent des bastions trop petits, des courtines trop longues, des fossez peu profonds, des chemins couverts sans Place d'armes, enfin des glacis de 9. ou 10. toises de largeur, alors en suivant les maximes générales & les particuliéres que nous avons données, l'Ingénieur en doit réformer toutes les parties, agrandissant les mêmes bastions qu'il trouve ou trop étroits pour leurs gorges, ou trop courts & trop exposez pour leurs flancs, en telle sorte qu'ils soient

à peu près de la grandeur de ceux qui ſont dans cette fortification réguliére : il doit ſe ſervir pour cet effet des materiaux des anciens baſtions ſans rien toucher à leurs terres, leſquelles pour être anciennes & bien raſſiſes ſont toûjours meilleures que les nouvelles. Pour ce qui eſt des courtines trop longues, mais qui probablement ne ſont pas d'une longueur exceſſive puis que nous ſuppoſons une Ville qui eſt déja fortifiée, il doit en racourcir la ligne de deffenſe par des tenailles dans le foſſé & des caponniéres ſuivant nôtre métode ou celle de Mr. de Vauban. Sur tout il eſt néceſſaire, ayant réformé le foſſé tant pour ſa largeur qui doit être d'environ 20. toiſes, que pour ſa profondeur d'environ 3. toiſes, de couvrir cette courtine d'un grand ravelin environné d'un foſſé de 10. ou 12. toiſes de large, tirant les faces de ce ravelin vers l'angle de l'épaule de chaque baſtion voiſin ou même quelque peu dans la face, afin que les flancs ſoient couverts & que rien ne manque à une bonne deffenſe. Le reſte doit être éxaminé ſuivant la métode des chemins couverts & des glacis ordinaires, & voila ce qui regarde le terrain libre d'une Place ; voici preſentement les circonſtances du dehors de la Place.

Si la Ville à fortifier ſe trouve ſur le bord d'un Fleuve, enfermez-la dans un demi-cercle ou dans un demi-ovale ſuivant la figure, & fortifiez-la ſuivant la métode que nous avons donnée ; ſur tout prenez garde que les extrémitez de la Place qui donnent ſur le bord

de

de l'eau soient bien couvertes & bien deffenduës d'autant que c'est toûjours la partie la plus foible : s'il y a quelque hauteur éloignée presque à la portée du canon de la Place, négligez-la, mais si le commandement est voisin, ou escarpez-le en telle sorte qu'on ne puisse descendre aisément, & sur vos bastions élevez de bons cavaliers de ce côté-là & de bonnes traverses pour couvrir vos soldats, ou rasez-le s'il est facile de le faire, ou emparez vous-en par une forteresse, ou avancez de ce côté-là quelqu'ouvrage à corne avec de bons cavaliers en tête. Planche 21.

Si autour de la Place il se trouve quelque fond & quelque vallon, comblez-le s'il est possible, esplanadant tous les environs, ou avancez vers cet endroit quelques bastions détachez ou d'autres ouvrages qui commandent à ces fonds & qui en empêchent l'approche. Enfin, si quelque marais vous environne ne négligez pas ces endroits, sur tout si le marais est peu profond. Faites * des platte-formes autour de vous avec du canon dessus, & du reste faites sur vôtre terrain tous les ouvrages que vous pourez faire, d'autant que le tems d'une forte gelée ou d'une grande sécheresse est souvent dangereux à ces sortes de situations.

Si la Place est sur une montagne accessible,

 for-

* Plattes-formes sont des élevations de terre quarrées, ou rectangles, couvertes de leurs parapets, qui pour la plûpart n'ont que des coups directs pour leur deffense. La platte forme de Venise mise à l'embouchure du Port est des plus belles. On nomme encore platte-forme tout ouvrage de fortification bâti dans un angle rentrant.

fortifiez le penchant plûtôt que le haut ; car il arrive souvent qu'on monte à couvert jusqu'à la pallissade. Le meilleur est de faire sur la descente des ravelins enfoncez l'un devant l'autre jusqu'à la moitié de la descente, avec leurs fossez & leurs chemins-couverts, & d'avoir au dessus la citadelle enterrée, vous servant des terres du fossé plûtôt pour esplanader à l'entour du chemin couvert que pour élever les bastions, ce qui coûtera moins de dépense & moins de peine.

CHAPITRE XIV.

De la construction des Citadelles.

UNe citadelle est comme une Ville de soldats, d'autant qu'il n'y a proprement qu'eux qui la doivent habiter ; c'est une deffense à la Ville & souvent une bride à la mutinerie de ceux qui l'habitent ; les plus petites sont de quatre bastions & les plus grandes de six ; les plus commodes sont de cinq, pour n'avoir pas besoin d'une garnison si nombreuse, & pour être composée de bastions raisonnables. Leur situation est ordinairement un lieu plus élevé que la Ville & comme détaché d'elle, on en trouve néanmoins qui ne sont pas plus élevées, mais elles n'en sont pas meilleures. Quelquefois on les détache de la Place d'une demi-portée de mousquet, quelquefois davantage, mais pour cet effet, il faut les joindre à la Ville par quelque ligne de communication,

par

par laquelle le soldat puisse aller à couvert de l'une à l'autre. La plûpart des citadelles sont jointes immédiatement à la Ville & alors l'on ne fortifie pas la Ville de ce côté-là, mais bien la citadelle, le meilleur est lors qu'une courtine avec deux bastions de la citadelle commandent à la Place & que la Ville est dégarnie de maisons jusqu'au centre avec une grande esplanade qui régne depuis la citadelle jusques là. La métode pour bâtir une citadelle est auparavant de considérer sa situation & son assiette pour sçavoir si elle peut être réguliére ou non, car il y a de telles situations où il est impossible de faire une citadelle réguliére sur tout sur de certains rochers qui n'ont pas beaucoup d'espace au dessus: alors on est souvent obligé de suivre la figure du haut du rocher & de bâtir irréguliérement, c'est ainsi qu'est la citadelle de Besançon, laquelle est de la moitié escarpée avec un précipice au dessous; vers ces endroits il est clair qu'on n'a pas besoin de fortification, si ce n'est d'un parapet pour s'empêcher de tomber, & qu'il n'y a que les endroits accessibles qu'on doit fortifier.

Mais lors que le terrain est capable d'une fortification réguliére & qu'on peut l'attaquer tout autour, on doit la fortifier réguliérement.

Plusieurs ont crû qu'une citadelle devoit être comme un racourci des mesures communes qu'on donne à un poligone, c'est-à-dire que l'on en doit racourcir toutes les parties, faisant les bastions plus petits, les courtines plus étroi-

étroites & le reste à proportion, c'est ainsi qu'étoit autre fois la citadelle de Mont-Olimpe près de Charleville, mais on est revenu d'une telle erreur, d'autant qu'il ne faut pas moins de garnison pour deffendre un petit pentagone que pour un plus grand, & d'ailleurs les gorges étroites, les flancs courts & les bastions trop petits ne sont aujourd'hui d'aucune deffense; lors donc qu'il est question de faire une citadelle de 4. 5. ou 6. bastions, il faut par tout des bastions royaux c'est-à-dire de la grandeur que nous avons déja donnée dans les tables; avec ce grand terrain, ces grands flancs & ces gorges, on a tout l'avantage qu'on peut desirer d'une véritable forteresse.

Le veritable endroit pour bâtir une citadelle est un lieu un peu élevé au dessus de la Ville afin de lui pouvoir commander; de là l'on peut juger du mauvais choix que l'on a fait pour bâtir la citadelle de Metz que l'on a placée dans un lieu uni & même plus bas que plusieurs endroits de la Ville, au lieu de la placer sur la hauteur de la belle Croix, d'où l'on voit de revers la Ville toute entiére & où sont encore aujourd'hui les tranchées de Charles-Quint.

Le milieu d'une Ville n'est pas bon pour une citadelle, d'autant qu'étant enfermée de tous côtez on peut aisément l'affamer ou l'assiéger de toutes parts sans espérance de secours.

Que si la citadelle est séparée de la Ville hors de la portée du mousquet, on doit fortifier la Ville du côté de la citadelle, mais

lors

lors qu'elle est sur le même horison & voisine de la Ville, la Ville du côté de la citadelle doit être sans fortification. Quand la citadelle est fort élevée & qu'elle a un côté accessible, il ne suffit pas de fortifier le haut de la montagne mais encore son penchant par des demi-lunes enfoncées jusqu'aux deux tiers de sa descente, ou par quelqu'ouvrage à cornes qu'on doit retrancher en montant, afin de rendre l'entreprise de l'ennemi plus longue & plus difficile.

Voici à present la métode de construire une citadelle voisine de la Place. Nous supposerons ici une Ville de dix bastions. La premiére chose qu'on doit faire est de disposer tellement son poligone que l'un de ses côtez extérieurs entre de front quelque peu dans la Ville, ce qui ne se peut faire qu'en renversant un des bastions de la Ville, tel qu'est le bastion K, tirez donc en premier lieu, de l'angle du flanc A, à l'angle du flanc B, une ligne droite & l'ayant coupée en deux parties égales au point C, tirez du point C, la ligne C F. En second lieu cherchant dans une des tables précédentes le côté extérieur du pentagone que vous trouverez, par exemple dans les tables de Mr. de Vauban de 180. toises; prenez sur vôtre échelle la moitié de 180. à sçavoir 90. & portez cette ouverture de compas de C, en E, & de C, en D; le côté D E, étant donc déterminé à sçavoir de 180. toises, si le centre de la citadelle n'est point occupé il faut faire le triangle D F E, de la maniére qui suit. Comme le poligone que vous

Planche 24.

Planche 24. vous devez faire est de 5. côtez, divisez 360. degrez par 5. le quotient sera 72. ce qui sera l'angle au centre E F D, tirez ensuite 72. de 180. & vous aurez l'angle à la circonférence F D G, ou D E H, de 108. degrez lequel servira pour travailler autour, au cas que le centre F soit occupé, mais comme nous supposons ici que le centre de la citadelle n'est point embarassé, cherchez l'angle E D F, ou D E F, qui est le demi-angle à la circonférence, ce qui se fait en divisant 108. en deux parties égales & l'ayant trouvé de 54. degrez par le moyen du demi-cercle, & les lignes se croisant en F, vous donneront le centre de la citadelle, alors transportant vôtre demi-cercle au point F, vous ferez les cinq angles au centre chacun de 72. degrez, ce qui vous donnera les lignes F G, F H, F I, que vous ferez égales aux lignes F E, & F D. Après avoir determiné de la sorte les cinq rayons de vôtre pentagone, vous tirerez tous les côtez extérieurs que vous fortifierez en dedans à la Vaubanne suivant ce que nous avons dit dans sa métode. Le corps de la Place étant décrit, vous ferez tous les dehors de la citadelle dans toutes leurs formes & leurs étenduës comme s'il n'y avoit point de Ville, c'est-à-dire fossez, demi-lunes, chemin-couvert & glacis, même au dedans de la Ville comme la figure vous le démontre, vous ressouvenant d'esplanader la Ville, s'il se peut jusqu'au centre de sa grande place; tout cela étant fait, vous conduirez les faces des deux bastions voisins L, & M, jusqu'au bord du fossé, à sçavoir

les faces NO, & QB. Vous ferez joindre leurs fossez ensemble, de même que leur chemin couvert & leur glacis. Quelquefois pour trouver un terrain avantageux on se voit obligez d'éloigner un peu la citadelle de la Ville, alors si c'est hors de la portée du mousquet, l'on doit les unir ensemble par une ligne de communication des deux côtez, qu'il faudra faire en angle saillant d'espace en espace. Planche 24.

CHAPITRE XV.

Des deffauts que l'on trouve dans les fortifications anciennes & modernes.

JE ne parle point ici des deffauts qui se sont rencontrez dans les Villes fortifiées à la maniére des anciens aprés l'invention de la poudre & du canon; Et quoi que suivant leurs machines de guerre les tours rondes fussent trés propres à raison de leur solidité, nonobstant cela, il est clair que la guerre ayant changé de face, ces tours & ces foibles murailles dont ils envelоppoient leurs Villes, ne servoient plus de rien dans la suite. Ceux qui sont curieux d'apprendre comment on assiégeoit les Places dans l'antiquité, n'ont qu'à lire Juste-Lipse, où l'on verra que selon les tems les machines & autres inventions de guerre n'étoient pas moins dignes de remarque que celles d'aujourd'hui. Quoi qu'il en soit,

ſoit, lors que nous parlons des fortifications anciennes nous n'entendons que celles qui ont été conſtruites depuis les guerres de Hollande contre l'Eſpagne juſqu'à celles de France contre ces deux Couronnes. En premier lieu, je me ſuis étonné mille fois de trouver la Ville de Metz ſi mal fortifiée; environnée d'un mur de trois ou quatre pieds d'épaiſſeur, ſans aucune terraſſe & de plus commandée d'une montagne nommée la belle Croix qui bat de revers toute la Ville, aſſiégée par une Armée de cent mille hommes, & nonobſtant lever le ſiége. Cela me parroiſſoit inconcevable, ne pouvant croire qu'un ſi grand corps ſoit venu avec plus de trois ou quatre méchans canons de fer, encore eſt-il une merveille que de telles tours & murailles ayent pû réſiſter un quart d'heure. C'eſt pourtant une choſe de fait que la poſtérité ne peut aſſez admirer. Il eſt vrai que contre ce commandement dont nous venons de parler, un Ingénieur de ce tems-là avoit fait un retranchement conſiſtant en deux demi-baſtions & leur courtine, avec un foſſé de neuf ou dix toiſes en largeur, mais dont la ligne de deffenſe n'avoit pas moins de deux cens toiſes en longueur, c'eſt ce que j'ai meſuré pluſieurs fois. Etant à Charleville & faiſant le tour de la Ville je ne fus pas peu ſurpris du deſſein d'un Ingénieur du Duc de Nevers qui en avoit tracé la fortification; elle conſiſtoit en pluſieurs baſtions obtus de plus de 160. degrez à leur angle flanqué, & ſi voiſins les uns des autres qu'à peine la courtine avoit ſix ou ſept toiſes de longueur; chaque

baſ-

bastion avoit un flanc couvert d'environ une toise & demie, avec un orillon qui touchoit presque celui du bastion voisin ; & du surplus point de fossé ; cela fut réformé, ou pour mieux dire renversé par les ordres du Roi de France pour envelopper la Place d'une fortification nouvelle, que j'ai vû commencer & mettre dans sa perfection. Je pourrois raconter une infinité de fortifications anciennes de cette sorte que j'ai vû durant mes voyages, ayant été toûjours curieux d'un Art dont j'avois fait mon idole, mais que je trouvois si différentes de celles d'aujourd'hui, qu'à les bien priser je n'y trouvois dans la plûpart aucun bon sens ni aucune force. Cet Art n'a été poussé avec quelque sorte de vigueur que durant les guerres des Provinces-Unies avec l'Espagne, & l'on peut dire, nonobstant les deffauts qu'on découvre chaque jour dans leurs forteresses, qu'elles ont servi d'école à toutes les fortifications modernes. L'idée qu'avoient alors les Ingénieurs n'avoit rien qui fût tout-à-fait mauvais, recherchant par tout un grand feu pour deffendre la contrescarpe; c'est pourquoi ils ne le cherchoient pas seulement dans les flancs de la Place, mais le ménagoient encore dans une bonne partie de la courtine, & d'autant que le passage du fossé leur paroissoit à bon droit le coup le plus important contre le corps de la Place, ils construisoient au pied du bastion & des Courtines une espéce de chemin-couvert, nommé parmi eux fausse braye ; sa distance de la muraille étoit d'environ quatre toises, sa hauteur à peu près

prés du rez de chauſſée, & ſon parapet à l'épreuve des plus fortes machines. Au de-là du foſſé ſe trouvoit comme à preſent un chemin couvert, avec un parapet fait en glacis qui bordoit tous les ouvrages. Du reſte l'expérience de pluſieurs ſiéges leur ayant fait connoître qu'un mouſquet ne portoit guére au de-là de cent vingt toiſes, ils obſervoient cette régle avec éxactitude pour la ligne de deffenſe; & voila la métode qu'ont tenuë avant nous ces anciens Ingénieurs. Mais comme il n'y a rien de parfait dans ſa ſource, l'on y a trouvé dans la ſuite beaucoup à redire. En premier lieu, ce ſecond feu qu'ils ont affecté dans la courtine a paru trop oblique pour tirer aiſément ſur la contreſcarpe; les flancs droits, & perpendiculaires à la courtine trouvoient le même dans les embraſures, qui d'ailleurs ſe trouvoient trop expoſées au feu des batteries ennemies. Ces fauſſes brayes ménagées au pied de l'eſcarpe de la Ville étoient ſujettes aux éclats des murailles; de plus leur pointe étant rompuë, elles étoient malheureuſement enfilées, & étoient par ce moyen renduës tout-à-fait inutiles. Et ce n'étoit pas là les ſeuls deffauts de leur conſtruction, le rempart en arriére n'ayant que ſix ou ſept toiſes d'épaiſſeur, ne faiſoit pas une longue réſiſtance. Les foſſez pour la plûpart n'étoient vûs & deffendus que de la Courtine pour être parallele à des faces de baſtions trop aigus. Le chemin couvert étoit dépourvû de places d'armes; & de traverſes, la palliſſade plantée ſur le haut du glacis étoit d'abord renverſée, & le peu

de

de largeur qu'ils donnoient au glacis exposoit le soldat posté sur le chemin couvert à se voir couper par le milieu du corps, étant facile au canon de percer le haut du parapet d'une si petite épaisseur. Tous ces défauts reconnus par nos modernes ont été par tout réformez. A présent l'on ne fait plus que des flancs d'une raisonnable grandeur, & l'on se sert d'épaules ou d'orillons pour les couvrir. L'on méprise avec raison le feu qui vient d'une partie de la courtine, si ce n'est que pour éviter des angles trop obtus à la pointe des bastions, ce feu s'y trouve naturellement, car dans ce cas deux feux vallent toûjours mieux qu'un. Le rempart se fait beaucoup plus solide, & les gorges incomparablement plus grandes. Le chemin couvert plus assuré par ses traverses & ses Places d'armes, & de crainte d'exposer davantage le soldat aux éclats des pallissades & à la foiblesse d'un parapet dont la pente étoit trop précipitée, on plante les pallissades sur les banquettes du chemin couvert même, en sorte qu'elles ne débordent que d'un pied par dessus le parapet, & on étend le glacis le plus loin qu'il est possible de le faire. Voila de la maniére dont les choses changent de face selon l'expérience qu'on a des affaires. De croire néanmoins que tout soit dans la perfection c'est à quoi je ne voudrois pas souscrire. La premiére fois que j'ai eu l'honneur de faire la révérence à l'Electeur de Saxe, aujourd'hui Roi de Pologne, sachant que je me plaisois aux Mathématiques, sur tout dans les fortifications,

il me traça un dessein dont il me demanda mon sentiment, c'étoit une Ville ancienne avec tous bastions détachez de la Place. Je pris la liberté de lui dire que cela ne me plaisoit pas pour deux raisons; la premiére à cause de l'inutilité de cette séparation, étant sûr que le bastion étant pris, & servant d'un Cavalier contre la Ville, il étoit impossible de s'y deffendre. La seconde, que le bastion manqueroit aisément de secours necessaire à sa deffense sur tout dans un assaut violent qu'on lui donneroit. Je sçais bien que contre ces attaques l'on ménage aujourd'hui des poternes & des soûterrains pour y apporter du secours, mais pour cela le fossé ne doit pas être mouillé; & s'il est sec, ces soûterrains ne servent pour la plûpart qu'à favoriser les lâches & à les intimider davantage lors qu'il est question d'en sortir pour s'opposer à de violens efforts. Quoi qu'il en soit, ces bastions détachez n'ont pas empêché la prise de Landau depuis quelques jours; non plus que les tours mises en arriére, construites avec une si grande dépense. C'est pour remédier à la foiblesse de ces bastions détachez que l'on construit devant eux des dehors qui soient capables de les couvrir, Comme l'on a fait à Mastricht; mais outre une dépense immense qu'il faut faire, quel monde ne faut-il pas pour garder cette foule d'ouvrages, & quel terrain n'embrasse-t-on pas? Tant d'ouvrages à la fois marquent bien la foiblesse d'une Ville. Le secret, à mon sens, seroit de mettre simplement hors d'insulte une Place de cette nature, & de la cantonner

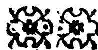
tonner de quelque bonne citadelle ; ou pour mieux faire de ne fortifier que des lieux avantageux, capables de couvrir non pas une Ville, mais une Province entiére, faisant comme une groupe de trois ou quatre forteresses, avec un vuide au milieu pour la subsistance de ceux qui les gardent. En un mot, je ne voudrois que des Villes de soldats tout le long de la frontiére, sans interesser les grandes Villes & les charger de troupes pour leur garde ; ce qui feroit même dans le besoin un corps d'Armée considérable, & prêt à tout événement. Mais comme dans la situation où sont les choses, ces idées quoi que justes, seront peu suivies; voici ma pensée sur les fortifications modernes. Pour la forme que l'on donne à une fortification je n'y trouve rien à redire, étant sûr que les faces qui sont les endroits qu'on attaque, ne se peuvent mieux défendre, les flancs opposez, étant suffisamment grands & raisonnablement couverts. Il n'y a qu'une chose qui me deplaît qui est de voir assez souvent leur rempart si élevé au dessus du rez de chaussée, & leurs fossez si peu profonds. Je n'ai jamais vû de si beaux fossez que dans la citadelle de Sedan. A cela l'on répond que la terre qu'on en tire doit être proportionnée à celle du rempart, Erreur à mon sens. Le meilleur est en la tirant d'en faire le plus grand glacis qu'il est possible, d'en faire des Cavaliers au dedans de la Ville, & de laisser le corps de la Place bien enterré, pour n'être vû de l'Ennemi. De plus je ne voudrois aucun bastion vuide, ni des soûterains par dessous qui ne servent qu'à affoiblir la Place. Pour le regard des murs

& des remparts, je les fonderois beaucoup plus bas vers le milieu de la face leur donnant six ou sept pieds de profondeur, & au lieu de contreforts qui me paroissent inutiles je poserois le long de la face environ 20. ou 25. toises en longueur, une pille de gros bois de 15. ou 16. pieds de long, couchez l'un sur l'autre, les bouts vers la muraille, ou des arbres entiers avec leurs plus gros rameaux le tout mêlé avec la terre, & bien couvert par dessus, ce qui produiroit un effet tel, que ni mine, ni canon n'y pourroit faire aucun dommage, & ce qui ne coûteroit guére plus que toutes ces palissades dont on borde le chemin couvert qui sont d'un petit avantage, & où des sacs à terre ou de petits corbillons posez sur le haut du glacis pourroient suffire pour couvrir la tête du Soldat. La pallissade, à mon sens, en cas qu'on en voulût mettre une, seroit plus nécessaire sur le bord du fossé avec une petite retraite en arriére enfoncée de 5. ou 6. pieds, pour y couvrir le Mousquetaire, donnant pour cet effet plus de largeur au chemin couvert que l'on n'a coûtume d'en donner ; en ce cas l'ennemi posté sur le haut du glacis ne seroit pas maître du chemin couvert, comme nous voyons arriver tous les jours. Pour ce qui est des places d'armes je les ferois plus grandes qu'à l'ordinaire y élevant un petit Cavalier en forme de barbette pour raser la campagne avec quelques pieces de canon. Mais comme le grand secret d'une forteresse est d'en pouvoir éloigner l'ennemi, en l'obligeant d'ouvrir la tranchée de

bien

bien loin, & l'arrêter à chaque pas, ce que l'on ne fait presque aujourd'huy que par de grands dehors revêtus, dont on fortifieroit trois Villes; aprés les demi-lunes formées, je ne ferois que des ouvrages enfoncez d'espace en-espace, bordez en dedans de leurs banquettes & de leurs pallissades, avec des galeries de communication soûterraine tout le long du glacis, des chambres de mines & des fourneaux répandus par tout, non seulement sous le glacis & le chemin couvert, mais même sous le fond du fossé, en cas que cela se puisse faire. Et voila de la maniére dont je transporterois en dehors les soûterains qui se font dans le corps de la Place. Tout cela étant construit de la maniére que nous venons de dire, je remédierois encore à une chose qui me paroît des plus importantes dans une Place forte, qui est la façon dont on forme les parapets du flanc couvert. La métode a été en premier lieu de faire ce parapet sur une ligne droite, que Mr. de Vauban a changé ensuite en ligne courbe, ce qui est plus avantageux pour tirer de tout côté sans diminuer de la force des merlons qui sont sur les extrémitez du flanc couvert; mais toute ingénieuse qu'en soit l'invention, je ne trouve pas qu'on nous laisse jouïr de l'avantage d'une telle figure puisque nous voyons au contraire que les batteries ennemies étant dressées, on met d'abord ces parapets en poudre. A cela je trouve néanmoins qu'on peut remédier, & que formant le flanc couvert avec ses parapets de la maniére que je vais décrire, hors qu'une bombe

Planche 25. ne tombe ſur le canon de la Place, il eſt impoſſible d'en démonter aucun. Soit pour cet effet la figure A, dans laquelle ayant tiré en premier lieu en ligne occulte le flanc droit ſur la courtine & avoir formé l'orillon du centre B, à l'ordinaire, partagez la ligne BG, en telle ſorte que vos merlons ayent à peu prés deux toiſes de largeur, & les embraſures F, environ une toiſe & demie, puis au lieu de donner aux merlons une figure plane dans chaque ſurface, coupez les du centre B, en ligne circulaire, faiſant le même du centre C, pour tous les merlons & embraſures D. Prenez de plus dans l'épaiſſeur de l'orillon l'eſpace E, pour une plateforme que vous ferez tourner circulairement. Il eſt certain que cette forme d'embraſure ſera excellente, le canon pour tirer entre deux merlons n'ayant beſoin que de montrer la bouche; & le faiſant reculer circulairement par un peu de talud à côté, ou par une roue plus courte que l'autre, ſe cachera auſſi-tôt ſans pouvoir être démonté, de même que le canon E, & le premier D, qui battront de revers dans la face. Cette maniére de parapet des plus curieuſes ne manquera pas d'être ſuivie quand on en aura pénétré tous les avantages ſur leſquels je ne m'étendrai pas, laiſſant le reſte à la ſpéculation de l'Ingénieur.



CHA-

CHAPITRE XVI.

De l'attaque d'une Place forte, & des moyens pour la bien deffendre.

QUoi que la façon d'attaquer une forteresſe ne ſoit pas une partie de la fortification puis que l'attaque ne ſert qu'à la détruire bien loin de la conſtruire & de la fortifier; comme néanmoins on ne peut ſûrement attaquer qu'on ne ſçache ſe fortifier ſoi-même, nous ne pouvons paſſer cet endroit ſans dire quelque choſe de ce qui le regarde, & ſans donner en même tems les moyens néceſſaires à une bonne deffenſe.

Par une véritable attaque nous entendons un ſiége fait dans toutes les formes, dans lequel, après avoir inveſti la Ville de tous côtez, on commence les approches & prépare les batteries contr'elle; en quoi il y auroit ici mille choſes à obſerver pour en donner une intelligence parfaite; nous nous contenterons de dire les principales ſeulement pour une inſtruction legére, laquelle eſt d'ordinaire ſuffiſante à un jeune cavalier qui en apprendra plus en une ſeule Campagne qu'en dix ans ſur le papier.

Les quartiers étant pris par l'Armée & tout étant diſpoſé aux environs de la Place, la première choſe à laquelle on travaille eſt une ligne de circonvallation qui ne ſe fait cependant

dant que lors que l'ennemi est en campagne avec des forces suffisantes pour attaquer l'Armée & tenter le secours de la Place : cette ligne n'est autre chose qu'un fossé avec un parapet en arriére dont on enveloppe le Camp, éloignée de ce même Camp de 50 ou 60. toises, & de la Ville hors de la portée du canon. Ce fossé large de 10. ou 12. pieds & profond de 5. ou 6. a d'espace en espace des angles saillans vers la campagne où on loge quelquefois du canon, sur tout dans les endroits par lesquels l'ennemi pourroit tenter le passage, mais le mieux encore est de mettre dans ces endroits dangereux, des forts de campagne dont nous donnerons la description dans la suite; on doit seulement remarquer que cette ligne qui enferme le camp, passant par quelque Village, bois, marais, ou éminence, il faut les y enfermer de peur que l'ennemi ne s'en rende maître & n'incommode par ce moyen les assiégeans.

Non seulement lors qu'on craint l'ennemi au dehors, l'on doit l'envelopper d'une ligne comme nous avons dit, mais encore lors qu'on a sujet d'appréhender les sorties de celui du dedans, l'on est obligé d'en faire une seconde qui couvre l'Armée de ce côté là & qui tourne tout autour de la Place, c'est cette ligne qu'on nomme de contrevallation, elle a la même forme que la circonvallation, si ce n'est que les angles saillans que l'on fait éloignez l'un de l'autre de 200. toises environ sont tournez vers la Ville & c'est vers cette ligne que l'on commence d'ouvrir la tranchée

chée & de faire les approches de la Place. Le secret de ces approches, qui n'est qu'un simple fossé avec un parapet formé des terres qu'on en tire, est de les faire en telle sorte qu'on puisse approcher de la Place toûjours à couvert sans que d'aucun endroit le canon & le mousquet de l'ennemi le puisse enfiler; on le fait d'abord de 3. ou 4. pieds de large que l'on élargit ensuite de 10. ou 12. & qu'on approfondit du moins de 3. afin que la terre qui en sort & qui sert de parapet contre le feu de la Place, puisse couvrir le soldat.

Pour ce qui est de la forme qu'on lui donne plusieurs s'y prennent différemment selon la nécessité où l'on est, les uns se contentant de pousser un boyau d'angle en angle, & de le couvrir à chaque angle d'une redoute ou d'une espéce de crochet; les autres pour plus de précaution, sur tout lors que l'ennemi du dedans est à craindre, poussent leur tranchée de part & d'autre par deux boyaux différens qui s'écartent d'autant plus qu'ils s'avancent vers le glacis, mais qu'ils réünissent d'espace en espace par des lignes de communication paralleles à la courtine, laissant dans l'entre-deux de ces lignes des espaces où ils placent leurs batteries. Planche 26. Figure A. Planche 26. Figure B.

Enfin, les derniers sur chaque ligne de communication ouvrent de nouvelles tranchées qui s'écartent des premiéres qu'ils ont faites, & cette maniére me paroît très bonne, les tranchées étant moins découvertes dans une sortie & plus en état de se deffendre, mais on doit, au bout de chaque ligne de Planche 26. Figure C.

com-

communication, faire un crochet, & mieux encore si l'on y fait une redoute.

Après s'être avancé de la sorte jusqu'au glacis, alors la tranchée ne pouvant presque plus biaiser on pousse de part & d'autre droit à l'ennemi s'enfonçant davantage en terre, & se couvrant par dessus ; & l'on vient enfin à la sappe du chemin couvert. L'ordinaire est, à un certain signal, de sortir de ses lignes & de sauter à la fois sur le chemin couvert afin d'en chasser l'ennemi tandis qu'on l'ouvre de plusieurs endroits pour donner retraite aux assaillans, & qu'on y fait des logemens, mais cette maniére de s'y loger, outre que l'ennemi posté sur le haut du glacis est maître du chemin couvert, est encore des plus périlleuses à cause des fourneaux & des mines que l'on fait sous les angles saillans, je trouverois plus à propos de creuser profondément le glacis & d'avancer par des fourneaux faisant sauter ceux que l'ennemi a faits, ce qui demande un peu plus de tems à la vérité, mais qui sauve la vie à plusieurs. S'étant saisi du chemin couvert & y ayant fait des logemens avec gabions, sacs à terre, & tout ce qui est propre à se couvrir contre le feu des parapets, l'on tente le passage du fossé, lequel se trouvant plein d'eau doit être comblé de fascines tandis qu'on bat en ruine la muraille ; mais lors que le fossé est sec & qu'en ouvrant la terre on peut venir à la sappe de la contrescarpe, le meilleur est de s'avancer en creusant jusqu'au pied de la contrescarpe, où s'étant fait jour par la mine on rui-

ruine avec le canon le pied du bastion jusqu'à-ce qu'on y puisse loger le mineur, lequel y étant logé, fera plus en 24. heures que les plus fortes batteries ne feroient en plusieurs jours, sur tout si la muraille est bonne & le bastion rempli de terre.

Je pourrois m'étendre ici comme font plusieurs Auteurs qui traitent de la fortification, lesquels semblent n'avoir rien dit s'ils n'ont traité de toutes choses, & parler amplement comme eux de la façon de faire les mines, en ayant vû plusieurs en ma vie; de quelle maniére & jusqu'où l'on doit pousser les rameaux; de quelle grandeur sont les chambres; & si l'on en fait plus d'une, de la quantité de poudre que l'on y met; ainsi du reste; mais comme je suis persuadé que cela se doit donner dans le traité des machines, en parlant de la *Pyroteenique*, c'est là où je remets mon Lecteur, espérant de le contenter dans peu là-dessus. Mon principal dessein est d'instruire un jeune cavalier sur la maniére de fortifier les Places, & de s'y bien deffendre lors qu'il arrivera qu'il ait le commandement de quelques-unes. Il est certain que de la maniére dont on attaque aujourd'hui avec 30. ou 40. mortiers & 100. piéces de canon, sans compter les mortiers à grenades dont on fait un feu continuel, il semble qu'il n'y ait plus rien de difficile à l'ennemi, puis que durant un feu si terrible où l'on démonte les batteries & renverse tous les parapets, la garnison effrayée d'ailleurs par les grenades & les bombes, ne sçait où se ranger pour être à cou-

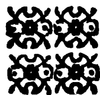
couvert, bien loin d'arrêter l'ennemi. C'est ainsi que nous venons de voir les citadelles de Venlo & de Liége, emportées presque aussi-tôt qu'elles ont été assiégées, & leur garnison prisonniére.

Je ne vois qu'un seul remède à cela, qui est d'éloigner l'ennemi par des ouvrages avancez dans la campagne, dans une distance raisonnable pour pouvoir non seulement se deffendre, mais se deffendre l'un l'autre & se prêter secours. Cet éloignement des ouvrages feroit un grand effet contre les ennemis, qui seroit de les obliger d'ouvrir la tranchée au delà de la portée du canon du corps de la Place, ce qui retarderoit merveilleusement un siége, & qui pourroit à la longue rendre leurs efforts inutiles; mais pour suivre l'idée que j'ai eu toute ma vie des ouvrages enfoncez; je ne ferois que des chambres quarrées en terre en forme de redoute de 12. ou 15. toises de face, & de 6 ou 7. pieds de profondeur sans aucune élevation, sinon d'une terre répanduë en glacis tout autour. Seulement sur les coins & hors de la redoute, j'éleverois quelque petit cavalier en forme de barbette pour quelque piéce de campagne battant à rez de chaussée; ensuite, depuis les dehors de la Place je conduirois à ces redoutes un boyau en droite ligne pour être mieux enfilé en cas que l'ennemi s'en fût emparé, ou du moins une palissade pour y aller à couvert & se retirer dans l'occasion, & voila à mon sens le plus sûr moyen pour arrêter l'ennemi & lui donner une forte besogne. Mais comme le

tems

tems & le courage peut forcer ces retranchemens, l'on doit ſur tout arrêter l'ennemi lors qu'il approche du glacis, ou qu'il veut ſe rendre maître du chemin couvert. Que ſi en faiſant le glacis l'on a eu ſoin d'y laiſſer des chambres de mines d'eſpace en eſpace, comme nous avons dit ailleurs, couvertes de bons madriers contre les affaiſſemens des terres, avec des galeries de communication tirez de la contreſcarpe juſqu'à ces mines, il eſt ſûr que l'aſſaillant y perdra un monde extraordinaire, ce qui ſera capable d'effrayer ceux qui ſeront reſtez d'un péril ſi évident. Le deſſus de ces mines doit être couvert de cailloux, de moillons, & autres choſes ſemblables propres à ſauter en l'air & accabler l'ennemi, c'eſt par le moyen de ces mêmes galeries ſouterraines qu'on pourroit avoir communication avec ces redoutes enfoncées dont nous avons parlé. Ce qui eſt véritable, c'eſt que ſi l'on n'arrête l'ennemi & ſi on ne le deſole avant qu'il ſoit ſur la contreſcarpe, l'expérience nous fait voir qu'une Place eſt bien-tôt perduë, & qu'il eſt inutile de faire d'énormes dépenſes à conſtruire des ſouterrains dans les entrailles d'un baſtion, qui ne ſervent plus de rien, lors que l'aſſaillant eſt ſur le bord du foſſé, au lieu que ces ſouterrains, & ces mines étant faites ſous le glacis de la Place, & pouſſées s'il ſe peut au de-là, font un ravage ſur l'ennemi qu'il lui eſt impoſſible de prévoir, ni même d'éventer, ne ſachant où ces mines & ces fourneaux ſont cachez. Je ne ferois donc point de ces ſouterrains dans le

le corps de la Place, ni cette quantité d'ouvrages & de galeries qu'on y construit d'ordinaire qui ne font qu'affoiblir les bastions, & hors un bon retranchement vers la gorge, je laisserois le bastion rempli de terre & le plus enterré qu'il seroit possible, pour pouvoir tirer d'horison sur le chemin couvert, formant des traverses tout du long des faces pour couvrir le soldat contre les batteries d'enfilade, & me servant de bons gabions pour les disposer sur le rempart aux endroits les plus découverts de l'ennemi. Du reste je ne vois pas qu'on se puisse passer aujourd'hui dans une Ville de guerre de ces mortiers à grenades nouvellement inventez pour les envoyer à la fois dans les tranchées & sur les batteries, éxaminant de bonne heure pour être plus sûr jusqu'où peut porter un de ces mortiers élevé de tant de degrez par dessus l'horison, marquant bien toutes ces portées afin de s'en servir dans le besoin; cela étant bien préparé & se servant à propos de ces petits mortiers, il est sûr que cette grêle de grenade fera déserter la tranchée & les batteries de l'ennemi, voila ce que j'avois à dire sur cette matiére, venons a présent à la construction des forts de Campagne.



CHA.

CHAPITRE XVII.

Des Forts de Campagne.

ON nomme fort de campagne toutes sortes d'ouvrages de terre élevez seulement pour quelque tems, soit pour garder un passage, soit pour couvrir un camp ou maintenir une tranchée, ou bien des lignes dont on ferme un Païs contre la violence de l'ennemi. Le peu de tems auquel on doit s'en servir fait qu'on ne leur donne ni grande élevation, ni grand terrain, ni un fossé fort profond, se contentant d'y faire les choses à la légere & pour s'y soutenir quelques heures. Les forts de campagne les plus communs sont la redoute quarrée, les quarrez à demi-bastion, les pentagones, & éxagones en étoile, & autres figures bizares qui souvent n'ont guére plus de force qu'une simple redoute. Quoi qu'il en soit, voici la maniére ordinaire dont on les construit sur tout dans les lignes de circonvallation, & dans quelques endroits de la tranchée dont nous avons parlé.

Construction de la Redoute.

Tracez sur terre un quarré de 20. toises de côté. Marquez quatre ou cinq toises pour la largeur de son fossé. Creusez le de huit ou dix pieds, & portez en la terre pour le rempart de la redoute, que vous ferez de 17. à Planche 27. Figure 1.

18.

18. pieds de largeur & de 3. ou 4. pieds de hauteur, laissant une berme de trois pieds sur le bord du fossé. La terrasse étant faite, formez son parapet de 9. ou 10. pieds d'épaisseur & de 6. ou 7. de hauteur par derriére avec ses banquettes, & de 4. pieds par devant & tout l'ouvrage sera fini. Quelquefois on fait des redoutes qui ont moins de capacité que celle ci, n'ayant que 12. ou 15. toises de côté. D'autrefois l'on éléve davantage leur rempart. Ce qui est de la prudence de l'Ingénieur pour juger du besoin que l'on a des uns & des autres.

Construction du triangle à demi-bastions.

Planche 27. Figure 2. L'on fait sur terre un triangle équilatére qui ait 24. ou 25. toises de côtez, l'on les prolonge ensuite à contresens de 8. toises ce qui sert de Capitale. L'on prent encore 8. toises pour chaque demi-gorge, sur laquelle on éléve un flanc indéfini, lequel se trouve déterminé par une ligne razante tirée depuis la pointe du triangle jusqu'au bout de la capitale. Le reste est comme à la redoute, c'est à dire fossé, berme, parapet, &c.



Construction

Construction du quarré à demi-bastions.

L'on fait sur terre un quarré qui ait 24. ou 25. toises de côté. L'on les prolonge chacun à contresens de 8. toises pour la Capitale ; on prend sur le côté du quarré 8. toises pour la demi-gorge, où l'on éléve le flanc, dont la longueur est déterminée par une ligne razante tirée de l'extrémité du côté jusqu'au bout de la capitale. Le reste est comme à la redoute. Planche 27. Figure 3.

Construction du quarré à bastions entiers.

L'on fait sur terre un quarré dont le côté ait environ trente toises. Sur le milieu du côté on tire une perpendiculaire en dedans de la longueur de 4. toises, par l'extrémité de laquelle on tire les lignes de deffense. Les faces sont de 10. toises, & les complémens se prennent en portant l'espace qui est entre les deux faces voisines c'est-à-dire l'espace A B, de A en C, & de B en D. La baze du rempart a environ 5. toises, le parapet 14. à 15. pieds, la largeur du fossé 6. toises. Le reste est comme à la redoute. Planche 28. Figure 1.

Construction du pentagone à bastions entiers.

Planche 28. Figure 2. On fait un cercle sur terre avec une chaînette tournant autour d'un piquet, duquel cercle le rayon à 31. toises 5. pieds. L'on divise ce cercle en 5. parties égales par une corde de 27. pieds. Du milieu du côté on fait descendre une perpendiculaire de 5. toises, par l'extrémité de laquelle on fait passer les deux lignes de deffense. Les faces sont de 10. toises, & les complémens se trouvent comme au quarré précédent. Le rempart à 5. toises en largeur, le parapet 12. ou 15. pieds. Le fossé a 6. toises. Le reste comme à la redoute.

Construction du pentagone en étoile.

Planche 28. Figure 3. On fait un cercle sur terre avec une corde de 31 toises 5. pieds & l'on divise ce cercle en 5. parties égales par des cordes ou côtez de 27. toises. Du milieu de chaque côté on tire une perpendiculaire de 5. toises, vers l'extrémité de laquelle on tire les deux faces qui forment une tenaille ou angle rentrant. La base du rempart a 5. toises, le parapet 12. ou 15. pieds. Le fossé 5. ou 6. toises. Le reste comme à la redoute.

Construction

Construction de l'éxagone en étoile.

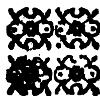
On fait un cercle avec une corde de 30. toises, & on le divise en six parties égales avec un côté de 30. toises. La perpendiculaire est de 5. ou 6. toises. Le reste est comme au précédent. Planche 28. Figure 4.

Construction du demi-héxagone à bastions entiers.

On fait un démi-cercle avec une corde de 30. toises & on le divise en 3. parties égales avec les mêmes 30. toises. On donne à sa perpendiculaire 5. toises, ses faces ont 8. ou 9. toises. Le reste se fait comme au pentagone à bastions entiers. Planche 28. Figure 5.

Construction de la demi-redoute.

On tire une corde de 20. toises qu'on prolonge de 10. toises de part & d'autre. Les faces ont 15. toises de longueur, le reste est comme à la redoute. Planche 28. Figure 6.



CHAPITRE XVIII.

Où l'on traite de ce qui appartient à la fabrique d'une Forteresse, de la manière d'en tracer le plan, des matériaux nécessaires à sa construction, de ses excavations, terrasses, fondations, de ses murs, revêtement, portes, pont-levis, places d'armes, & autres choses utiles pour conduire l'ouvrage à sa perfection.

LOrs que par ordre du Souverain l'on doit éxécuter le dessein d'une Forteresse, voici ce que l'Ingénieur est obligé de faire. Je suppose que l'endroit est destiné & jugé propre à une fortification, ou du moins qu'elle y est nécessaire, & de plus que l'assiette n'en est point desavantageuse, comme seroit le fond d'un vallon, la pointe d'une haute montagne, où il n'y auroit ni eau, ni terre propre à bâtir, ou plûtôt nous ferons précision de la commodité ou de l'incommodité du lieu, ne nous attachant ici qu'à sa fabrique & à sa construction. En premier lieu, le plan de la Place étant fait avec une grande éxactitude, & tous les accords faits avec les différens

rens entrepreneurs touchant les ouvrages de maçonnerie, le transport des terres, le gazonnage, la charpente, couvertures, & autres devis. L'Ingénieur doit se transporter sur le lieu, où ayant choisi un centre à sa Forteresse, il fera par tout courir le niveau afin d'abaisser les parties les plus élevées, rehausser celles qui sont trop basses, & relever le centre de la Place pour l'écoulement des eaux à proportion de l'étenduë de la Forteresse, marquant toutes les pentes avec des piquets plus bas les uns que les autres, ou du moins marquant sur ses piquets les différentes hauteurs du remplissage. On marquera de plus tous les coins des ruës, & des places publiques, si l'on en doit faire plusieurs, par de hauts piquets ausquels seront attachez des écriteaux de fer-blanc qui serviront d'indices aux entrepreneurs, faisant par tout des ruës larges tirées au cordeau depuis la place d'armes générale jusques vers la gorge de chaque bastion, ce qui est le meilleur pour y porter le secours nécessaire en cas d'attaque.

Mais comme toute cette destination ne se peut éxécuter sans un peu de Géométrie & sans l'usage de l'astrolabe, voici la maniére dont il commencera son ouvrage. Nous ne supposerons ici qu'un pentagone régulier avec une place d'armes au milieu, du centre de laquelle cinq ruës larges de neuf ou dix toises vont aboutir à chaque angle de la gorge des cinq bastions; sur quoi l'on doit remarquer que la capitale de chaque bastion sera une partie de la ligne centrale de chaque ruë, qui Planch 29.

 sont

ſont comme cinq rayons d'un cercle.

Cela étant ſuppoſé, l'Ingénieur plantera d'abord ſon aſtrolabe au centre de la Place A, & tenant un plan bien éxact en main où les principales longueurs ſeront marquées, de même que les angles principaux de la Forteresſe, il regardera par les pinules immobiles le lieu où il veut que tombe la pointe de l'un de ſes baſtions ; ce qui eſt non ſeulement néceſſaire pour régler tout le reſte, mais ſouvent avantageux à la ſituation du lieu ; d'autant que ſe rencontrant, par éxemple, un endroit de grand front favorable à l'ennemi, il doit lui oppoſer un front pareil, c'eſt-à-dire, une courtine parallele à cet endroit avec ſes deux baſtions. Son aſtrolabe étant donc tourné vers cet endroit deſtiné F, il ne le doit plus toucher, mais regardant par les pinules immobiles il fera meſurer ſur cette ligne qu'il enviſage 100. toiſes, ce qui s'éxécute avec une chaînette de 50. ou 60. pieds de longueur, ou dans le beſoin avec une corde qui ne ſoit point trop lâche, le long de laquelle il y ait des étiquets pour chaque pied. A chaque fois qu'on étend cette chaînette ou cette corde, on plante un piquet en terre, & on l'étend autant de fois qu'il eſt néceſſaire pour avoir 100. toiſes c'eſt-à-dire la longueur A F, & afin que cette ligne ſoit droite, il faut que le premier piquet couvre à la vûë tous les autres. Aprés que le piquet F eſt planté on ôte tous ceux du milieu qui ne ſont plus néceſſaires. Cette premiére opération étant faite, & l'aſtrolabe étant toûjours ferme

ferme sur son pied sans l'avoir remué, il faut remuer la pinule mobile & la passer sur le 72. degré du cercle, car l'angle au centre d'un pentagone régulier est de 72. degrez. Alors regardant par les troux de ces pinules il faut comme auparavant faire étendre la chaînette sur cette ligne de vûë jusqu'à la distance de 100. toises afin d'avoir la longueur A B, c'est-à-dire le point B, où l'on plantera encore un piquet. Ce point B étant marqué sur terre par son piquet, on tournera derechef la pinule mobile de 72. degrez, c'est-à-dire, qu'on la fera tomber sur 144. degrez, d'autant que deux fois 72. font 144., & alors faisant comme auparavant mesurer 100. toises on plantera le piquet C, ainsi du reste, faisant à chaque 72. degrez tirer une ligne de 100. toises & planter un piquet à son extrémité, ce qui donnera à la fin les cinq piquets B, C, D, E, F, lesquels seront les angles de gorge de chaque bastion, & les distances FB, BC, CD, DE, EF, seront les cinq côtez du poligone régulier.

Cela étant fait pour avoir les demi-gorges sans se servir d'astrolabe, mettez l'œil sur le piquet F, & regardant le piquet B, faites étendre la chaînette sur cette longueur FB, que vous envisagez jusqu'à la mesure de 33. toises 1. pied, 5. pouces, & faites-y planter le piquet G, & alors vous aurez la demi-gorge FG. Ensuite pour avoir la demi-gorge BH, mettez l'œil sur le piquet B, & regardez le piquet G, & sur cette ligne de vûë faites étendre la chaînette jusqu'à 33. toises

un pied 5. pouces, faiſant planter le piquet H; pour lors vous aurez ſur une même ligne les deux demi-gorges FG, BH, & la courtine GH, ce qui ſera éxact pourvû qu'en regardant du bout de l'un de ces piquets, le premier couvre tous les autres. La même choſe ſe devra faire ſur les quatre côtez qui reſtent pour avoir toutes les demi-gorges & les courtines de la Fortereſſe.

Toutes ces longueurs étant déterminées par la diſtance des piquets, il faut, en ſuivant le deſſein, donner la longueur des flancs GI, HK, NM, QP, &c. ce que vous devez éxécuter avec l'aſtrolabe. Mettez en premier lieu vôtre aſtrolabe dans l'endroit du piquet G, & aprés avoir conſulté le plan qui donne au flanc du pentagone 22. toiſes & 2. pieds, & qui fait d'ailleurs l'angle du flanc de 98. degrez. Tournez vôtre aſtrolabe en telle ſorte que regardant par les pinulles immobiles vous voyiez le piquet H, ou B, & le laiſſant ainſi, tournez les pinules mobiles juſqu'à-ce qu'elles ſoient ſur 98. degrez, & alors regardant par leurs troux faites étendre la chaînette juſqu'à la meſure de 22. toiſes 2. pieds, faiſant planter le piquet I, & alors la diſtance GI, ſera la longueur du flanc, faites le même avec l'aſtrolabe ſur les piquets H, O, P, &c. & vous aurez tous les flancs de la Forteresſe.

Enſuite, pour trouver les faces ſans aſtrolabe, & ſans meſurer la capitale des baſtions, prenez un piquet en main, & vous poſant à peu prés dans l'endroit où doit être l'angle flanqué

flanqué N, avancez ou reculez jusqu'à-ce que d'un côté le piquet I, couvre à vôtre œil le piquet H, & que de l'autre côté le piquet M, vous couvre le piquet P, cette situation trouvée, sera où vous planterez le piquet N, & là sera la pointe du bastion, ce qu'il faudra faire tout autour pour avoir tous les angles de la Forteresse, aprés quoi il faut d'un piquet à l'autre faire un sillon droit sur terre pour ne se plus tromper. Le reste qui ne consiste qu'en de moindres longueurs, comme sont orillons, tours creuses, largeurs de parapets & de terrasses, se font avec le cordeau & la toise, presque de la même maniére qu'avec la régle & le compas; d'autant qu'un arc de cercle se fait avec un piquet en terre & un bout de corde qui tourne autour. D'ailleurs, la largeur des remparts, des fossez, chemin-couverts, parapets, n'étant que des lignes paralleles, se trace sur terre par le moyen d'un grand équerre de bois avec lequel on tire deux perpendiculaires d'une même hauteur, par l'extrémité desquelles on conduit les paralléles requises.

C'est donc de la sorte aussi-bien qu'avec l'astrolabe que l'on tire le fossé de la largeur de 20. toises, en appliquant sur les faces N I, & X K, les équerres R, R, par le moyen desquelles on tend la corde RS, de 20. toises de longueur, & où l'on plante les piquets S S.

Ces deux piquets S, S, étant plantez vis à vis des deux faces voisines on trouve l'angle rentrant de la contrescarpe T, en avançant

çant ou reculant à peu prés vers l'endroit T, jusqu'à-ce que d'un côté le premier piquet S, couvre à vôtre œil le second, & que du même endroit où vous étes, vous tournant vers l'autre face le premier piquet S, vous couvre encore le suivant; car c'est là où le piquet T doit être. Ayant tous ces piquets plantez, l'on doit faire un sillon droit qui passe par tous ces piquets ce qui sera le bord du fossé. Aprés quoi mettant un cordeau autour du piquet N, & l'étendant de 20. toises nombre 8., l'on fera avec la pointe du piquet la courbure VV, jusqu'à-ce qu'elle frise le sillon droit SS, ce qu'il faudra faire tout autour de la Place pour avoir son fossé tracé. Ces deux sillons étant faits, l'un qui sera la marque de l'escarpe, & l'autre de la contrescarpe, l'on en doit faire un troisiéme derriére celui de l'escarpe qui tourne parallelement tout autour des faces, des flancs, & des courtines; mais ce dernier sillon doit être éloigné differemment suivant que c'est muraille, ou gazonnage, dont on veut faire le revêtement. Car pour y bâtir un mur d'une solidité suffisante à soûtenir la pesanteur des terres, il faut qu'entre les deux sillons Z, il y ait 14. à 15. pieds de largeur, au lieu que n'ayant qu'un gazonnage à faire il n'est question que d'une berme de trois pieds marquée Y, & un second espace de 7. ou 8. pieds en arriére.

Lors qu'on n'a qu'un gazonnage à faire il ne faut point d'autre fondement que la terre même sur laquelle on met les premiéres assi-

ses

ſes des gazons en telle ſorte que le premier rang de gazons ſoit appuyé ſur ſon herbe, c'eſt-à-dire l'herbe par deſſous, ainſi des autres rangs conſécutifs, les attachant bien en terre avec des piquets, ſemant aprés chaque rang quelque herbe deſſus, qui produiſe beaucoup de racines, & mettant de plus des petites branches de ſaule verte dont la feuille ſorte en dehors, ce qui ſert à lier le gazonnage, & ce qui ſe coupe aprés par le dehors & s'unit avec la bêche. Du reſte, l'eſpace de ſept ou huit pieds en arriére doit ſe remplir de terre qu'il faut battre de tous côtez à chaque lit de gazon pour faire l'ouvrage plus ſolide. Tandis qu'on travaille au gazonnage, l'on ouvre la terre du foſſé entre l'eſcarpe & la contreſcarpe, & on lui donne la profondeur marquée dans le deſſein à ſçavoir de 15. ou 16. pieds, & on la porte en hotte & en brouette de tous côtez ſur le rempart, ſur quoi il faut remarquer deux choſes; la premiére, qu'en creuſant le foſſé l'on doit toûjours laiſſer d'eſpace en eſpace des hauteurs de terre comme des pyramides qu'on nomme témoins, nombre 4., leſquelles ſervent au meſurage. La ſeconde eſt, que pour un gazonnage qui ſe fait ſimplement ſur terre ſans fondement, il n'eſt beſoin que d'une pente de deux ou trois pieds, avec une berme de trois pieds qui le ſépare du bord du foſſé; il faut en creuſant le foſſé lui donner une pente raiſonnable laquelle eſt d'ordinaire égale à ſa hauteur, & quelquefois plus, ſi la terre eſt ſablonneuſe & d'un méchant ſoûtien, & pour lors il faut,

avant

avant que de creuser le fossé, marquer cette pente où talud sur la superficie, & là enfoncer des piquets afin de régler cette pente & la faire égale par tout; & voila tout ce qui est nécessaire à une muraille de terre & de gazons.

L'ordre qu'on doit tenir dans la maçonnerie est tout différent; car un mur de pierre ou de brique ayant besoin d'un fondement très solide, on doit le commencer non seulement du bas du fossé, mais de trois pieds plus profond. Ainsi, ayant à faire un mur de maçonnerie soit pierre ou brique, il faut creuser tout l'espace entre les deux sillons marquez Z, lequel espace est de 14. à 15. pieds, & l'ayant approfondi de trois pieds plus bas que ne doit être le fond du fossé, il faut en examiner le terrain pour sçavoir s'il est assez solide pour soûtenir cette masse de pierre & de mortier que l'on doit poser dessus; car si la terre n'est pas assez forte, il faut creuser plus avant, & en cas de terre sablonneuse, molle, marêcageuse, ou mouvante, à cause de la transpiration de quelque fleuve ou riviére, ou de quelque source, il faut pilotter, enfonçant chaque pilots jusqu'au refus du mouton nombre 6., & remplissant leur vuide de libage, de cailloux & de terre forte battuë de tous côtez, le tout tenu en raison par un grillage de charpente composé de bois le plus fort, & le plus propre à se maintenir dans l'eau & dans la terre, assemblant leurs extrémitez par entaille à queuë d'aronde. C'est sur cette char-

pente

pente recouverte d'un plancher de madriers nombre 7. qu'on posera trois assises de pierre de taille l'une sur l'autre en retraite chacune de trois pouces ; & c'est sur cette derniére assise en retraite de trois pouces , qu'on élévera un parement net de brique neuve , pas trop cuite, jusqu'au dessous du cordon , talutant d'un sur six par devant, & à plomb par derriére.

Que si aprés l'excavation faite de trois pieds plus bas que le fond du fossé on trouve la terre forte, voici sur ce sujet ce que j'ai vû pratiquer long tems, & ce qui se fait encore aujourd'hui dans l'une des plus fortes Places de l'Europe; on remplit cette excavation de pierres, de cailloux, de morceaux de vieilles briques mêlez avec du mortier à la façon des fondemens ordinaires , observant de faire deux retraites de trois pouces chacune par le devant , & élevant leurs paremens à plomb ; aprés quoi l'on mettra les trois assises de pierre de taille dont nous avons parlé , chacun de 15. à 16. pouces de lit , & de huit à dix pouces de joint à l'équerre , mêlées d'un tiers de boutisse du moins de deux pieds de queuë , le tout posé en bonne liaison & à petit joint, à bain de mortier, composé d'un tiers de bonne chaux & de deux tiers de sable fin passé au tamis. Sur cette derniére assise sera commencé en retraite de trois pouces le mur de pierre ou de brique avec le talud que nous avons déja marqué , observant de faire les arrêtes ou pointes des bastions de pierre de taille posées par assise d'un pied de haut chacune de quin-

ze à dix-huit pouces de lit, de huit à dix pouces de joint, & de 14. à 15. pouces de queuë posées alternativement de trois & deux de part & d'autre des angles, observant d'employer deux bonnes boutisses dans chaque assise, l'une d'un côté de l'angle, & l'autre de l'autre, observant de plus de bâtir en même tems des contreforts derriére les revêtemens qui sont comme des piles de maçonnerie ordinaire pour empêcher la poussée des terres contre le revêtement; ces contreforts seront fondez aussi bas que le revêtement, & élevez en même hauteur, à quinze pieds de distance l'une de l'autre, ayant huit pieds de long & cinq pieds de large par le pied, réduit à trois pieds vers le sommet, & posé à plomb.

En même tems que le travail de maçonnerie se fera on aura soin de creuser le fossé par lit en suivant la largeur du fossé, & d'en porter les terres sur le rempart que l'on battra fortement afin de l'affermir & de faire un corps solide, nombre 5. Que si le fossé se trouve rempli de gros rochers comme lors que j'étois dans les travaux de Verdun vers la porte de saint Victor, la peine sera plus grande pour le creuser; pour séparer ces roches l'on se servira d'une espéce de levier de fer de sept ou huit pieds de longueur & d'un pouce & demi d'épaisseur dont les bouts seront formez en tête de cloux pointus, alors un ouvrier tenant cet instrument droit & battant un même endroit du rocher, sans s'en écarter, le rompra petit à petit, versant un peu

peu d'eau dans le trou, & il expérimentera que par ce battement du levier dans le même endroit avec l'aide de l'eau qu'il y versera, il trouvera au bout de sept ou huit jours son levier autrement son aiguille enfoncée dans le rocher, alors écouvillant ce trou avec un linge au bout d'une baguette & le remplissant de poudre il verra éclatter des morceaux de rocher que plusieurs paires de bœufs ne pourroient tirer. Et c'est ainsi qu'avec peine & travail il creusera de tels fossez, dont il fera porter les décombremens dans la campagne au de là du glacis, les amassant en pile d'espace en espace, afin de tirer le canon dedans à l'approche de l'ennemi.

L'escarpe des fossez sera pareillement revêtuë de maçonnerie & aura six pieds d'épaisseur en fondation, & cinq pieds & demi au dessus des deux retraites, réduit à trois pieds par le haut. Les terres les plus douces du fossé seront conduites sur le chemin-couvert.

Tandis que les remparts s'achéveront de remplir, & que les revêtemens se feront de tous côtez, étant parvenu au cordon on le fera de pierre de taille de figure ronde par le devant, & d'un demi-pied en saillie, après quoi l'on construira le parapet au dessus, lequel durera plus long tems s'il est de même matiére que tout le revêtement, mais qui est bien meilleur étant fait de terre gazonnée par devant & par derriére de quatre ou cinq toises d'épaisseur, alors je voudrois, au dessus du cordon, laisser une berme de cinq ou six pieds, avec une haye vive sur le devant com-

posée

poſée d'épines blanches de jeune plan de pepiniére & non de vieille ſouche, plantée par double rang d'un pied & demi éloigné l'un de l'autre ; le reſte de l'eſpace juſqu'au parapet ſerviroit pour un chemin des rondes & pour aller d'une guérite à l'autre qu'il faudra mettre à chaque angle du baſtion & ſur le milieu des courtines, & qu'il convient bâtir de pierre de taille de forme pentagonale, & en cu de lampe par le bas, ſaillant d'un quart ſur le foſſé.

Le rempliſſage des terres ſe faiſant chaque jour, l'on travaillera au parapet du chemin-couvert, aux paſſages pour les ſorties, aux places d'armes, aux traverſes, paliſſades, & aux portes de la Place qu'on doit conſtruire ſur le milieu des courtines ; aux ponts, aux bacules, ſur l'inſtruction deſquels je devrois par trop m'étendre ſi je devois tout dire, ce qui paſſeroit les bornes que je me ſuis preſcrites, & qui ſeul demanderoit un juſte volume.

Me contentant donc d'inſtruire ici les curieux, je leur dirai en premier lieu, que pour la fabrique de tous ces ouvrages dont nous avons parlé, les meilleures pierres ſont celles qui ſont les plus douces à tailler & qui ont paſſé un hiver à la gelée ſans ſe fendre, ce qu'il faut expérimenter auparavant, ſe ſervant enſuite de celles qui ſe ſont fenduës pour jetter dans les fondemens. Les meilleures briques ſont celles qui ſont d'une terre argilleuſe & qui ne ſont pas trop cuites. Leur longueur eſt de huit à neuf pouces,

leur

leur hauteur de deux, & leur largeur de quatre. Le meilleur mortier eſt celui qui eſt fait d'une chaux de pierre la plus dure, & qui eſt nouvellement cuite, & d'un ſable rougeâtre, gras & humide. Leur mêlange eſt d'un tiers de chaux & de deux tiers de ſable bien remué & bien mêlé enſemble. Les meilleurs gazons ſont ceux que l'on coupe en un terrain gras & uni & qui produit beaucoup d'herbe. Leur meſure doit être d'un pied en longueur & d'un demi-pied en largeur, & de la forme d'un coin qu'on met ſous la culaſſe d'un canon. On prétend qu'un bon ouvrier en peut faire trois ou quatre milles en un jour.

Pour ce qui regarde les portes de la Place on fait leur fondement auſſi bas qu'il eſt néceſſaire pour trouver un fond ſolide que l'on doit remplir des plus gros moilons, & que l'on doit arraler bien de niveau d'aprés le fond du foſſé. Enſuite de quoi on éléve les ſoubaſſemens de la devanture en talud juſqu'à la hauteur du rez de chauſſée que l'on termine par un cordon ſur lequel on dreſſe la porte de neuf pieds & neuf pouces de largeur, & de treize pieds de hauteur entre le ſeuil & la clef de la voute; le meilleur eſt que le dedans aille en tournant afin de n'être point enfilé du canon de l'ennemi, obſervant d'ailleurs d'y faire une voute ſolide & de la terraſſer au deſſus d'une maniére que la bombe n'y puiſſe faire aucun effet, ſe ſervant du deſſus de ſa terraſſe pour un Cavalier pour battre en barbe l'ennemi, & découvrir

vrir les bastions voisins, & le dessus de tous les dehors de la Place, une porte de cette nature est d'un grand avantage pour les assiégez. Pour ce qui regarde l'ouverture de cette porte, elle doit se fermer à deux battans de bois de chêne redoublez & barrez en arriére, dans l'un desquels est un petit guichet pour sortir un à un dans l'occasion. Du haut de la voute doivent pendre plusieurs poutres de chêne armées de fer par le bout & sur les côtez, ce qui s'appelle orgues, elles servent dans une surprise pour être abattuës tout d'un coup & fermer la porte en dedans. Ces orgues sont meilleures que les herses qui sont faites en grillage & qu'on peut arrêter par une charette au dessous, ou quelque morceau de bois, au lieu que les orgues étant composées de poutres suspenduës & détachées les unes des autres, ne peuvent être toutes ensemble arrêtées.

La porte doit avoir son Pont-levis qu'on lévera tous les soirs au Soleil-couchant, mais qui ne doit pas joindre à la porte de crainte que l'ennemi y attachant le petard il ne jette l'un & l'autre à bas d'un seul coup.

Tous les Ponts-levis des portes, tant du corps de la Place que des ravelins, contregardes sont faits ordinairement à bâcule, & les autres à fléche avec des barriéres à double vantaux, à côté desquels l'on établit autant de corps de garde.

Les demi-lunes, contregardes, se revêtent comme le corps de la Place, & se terrassent de la même maniére de la terre tirée de leur fossé.

Pour

Pour ce qui eſt du chemin-couvert, aprés l'avoir fait tant ſoit peu en pente vers le foſſé pour l'écoulement des eaux, ce qui ſe doit faire encore ſur le rempart du corps de la Place. On éléve ſon parapet de gazonnages, de 6. ou 7. pieds de hauteur avec une ou deux banquettes pour élever le ſoldat, le reſte du décombrement des foſſez, & toutes les démolitions inutiles ſe portent en arriére de ce parapet que l'on fait en glacis & en pente vers la campagne le plus grand que l'on peut. Au dedans du chemin couvert on plante tout le long de la plus haute banquette & des traverſes, des paliſſades de huit pieds & demi de long ſur dix-huit à vingt & un pouces de gros meſurez au milieu. Elles doivent être épointées de treize à quatorze pouces de long, & la pointe droite ſur le centre du bois. Il faut les eſpacer de deux pouces ſeulement, & les enfoncer en telle ſorte qu'elles paſſent d'un pied la hauteur du parapet & du chemin-couvert & des traverſes dont elles doivent être éloignées d'un demi pied ſeulement. Obſervant de laiſſer des eſpaces dans les parapets du chemin couvert, & à côté des traverſes pour des ſorties fermées de leurs barriéres à double vantaux dont les ſommets ſeront épointez comme le reſte des paliſſades.

Enfin, pour couronner l'ouvrage & apporter autant d'utilité que de beauté aux remparts de la Ville aprés l'affaiſſement des terres, c'eſt à dire trois ans aprés leur élévation, on y plantera trois rangs d'arbres qui ſeront là très utiles, tant à cauſe que leurs racines

lient & affermissent les terres ensemble que leurs branches couvrent les bâtimens de la Ville, & que dans un siége leurs bois sont d'un fort grand usage; quoi qu'à mon sens une seule rangée d'arbres & deux grandes palissades de verdure couvriroient beaucoup mieux & seroient d'un plus grand avantage ne se détruisant pas si aisément par le canon de l'ennemi, & mettant tout le corps de la Place à couvert, contre ses enfilades sans qu'il sache en quel endroit tirer.

CHAPITRE XIX.

Du dessein de l'Auteur touchant la maniére de fortifier les Villes médiocres.

COmme la métode que j'ai donnée au chapitre onziéme pour fortifier les plus grandes Villes de l'Europe, en diminuant le nombre des bastions, n'est point si convenable à celles qui n'ont qu'une médiocre étenduë, & encore moins à celles qui n'ont qu'un terrain fort petit, j'ai crû que je ne devois pas finir ce Traité sans donner une maniére qui convint à ces derniéres, & qui les mît non seulement hors d'insulte, mais dans un état de deffence propre à résister aux plus puissans efforts de leurs ennemis. Je sçai à la vérité que quantité de méthodes ont été inventées pour cet effet, & qu'il y en a même parmi elles

les d'aſſez bonnes, mais comme d'en rechercher de nouvelles, bien loin de nous être nuiſible, rien à mon ſens ne nous perfectionne davantage dans cet Art de fortifier, je n'aurai point de honte de produire ici la mienne. Mon deſſein n'eſt pas pourtant d'entaſſer les ouvrages les uns ſur les autres, & d'en faire une eſpéce de groupe qui faſſe frayeur à les voir, comme font la plûpart de ceux qui nous propoſent aujourd'hui de nouvelles maniéres qui ne font qu'ajoûter demilunes à demilunes, & multiplier les dehors à l'infini; ou comme j'ai vû propoſer par d'autres qui étendent les flancs de leurs baſtions au de là de toute meſure juſte & raiſonnable, comme ſi l'avantage d'une forterelle conſiſtoit en cette effroyable multitude de canons dont ils bordent les parapets. La régle que j'ai ſuivie paroîtra incomparablement meilleure, puis que ſuivant l'idée d'une véritable fortification je fais voir, qu'avec peu de machines de guerre je puis réſiſter aux batteries les plus nombreuſes, & les plus fortes; de même qu'avec peu de dehors & peu d'hommes, je puis réſiſter à un grand nombre d'ennemis; en quoi conſiſte tout l'Art de fortifier.

Ma méthode n'eſt donc autre choſe que de tâcher de voir l'aſſaillant ſans être vû, & diſpoſer tellement mes ouvrages qu'il ne puiſſe en approcher ſans être battu de revers, & ſans qu'il me puiſſe découvrir que par les coups que je lui porte au paſſage du foſſé, ou lors qu'il tente un aſſaut, ou qu'il prétend ſe loger & s'affermir ſur la bréche. Je ne doute

pas qu'une telle idée étant renduë bien claire par ma construction on ne doive l'approuver, étant sûr que c'est l'unique moyen de se bien deffendre avec des forces médiocres, & d'arrêter long tems l'ennemi.

Planche 30. Soit proposé l'héxagone A, planche trentiéme, ou seulement une de ses tanailles, laquelle suffira pour entendre le reste, puis que la figure entiére est par tout égale. Le côté extérieur BC, soit pris de 180. toises. Sur le milieu D, tirez la perpendiculaire DE, de quarante-cinq toises, à sçavoir du quard de la longueur AB. Ensuite par le point E, faites passer les lignes de deffense indéfinies CF, & BG, sur lesquelles vous ferez CH, & BI, de cent vingt toises qui est la portée ordinaire du mousquet; & ayant donné aux faces CK, & BL, soixante toises, vous ferez les complemens EM, & EN, de 30. toises; de la sorte tirant les lignes LN, & KM, vous aurez les flancs des bastions. Puis conduisant parallelement les lignes HP, & IO, vous aurez les flancs du tenaillon où vous logerez les mousquetaires pour la deffense du fossé.

Cela étant fait, tirez de l'angle de l'épaule les lignes LQ, & KR, en telle sorte que les angles FQL, GRK, fassent 60. degrez, & soient tirées VX, & ST, qui leurs soient paralleles & éloignées de 8. toises, afin de séparer chaque bastion en deux corps par les fossez, KRTS, LQXV.

Ensuite vous diviserez les flancs VN, & SM, en trois parties égales, pour en donner une à l'orillon, & deux au flanc circulaire sui-

vant

vant la méthode ordinaire de M. de Vauban. Le reste est aisé à concevoir.

Le fossé de la Place se fera de 16 toises en largeur, & le double ravelin aura jusqu'à 70. toises dont les faces seront tirées à 20. toises prises dans les faces des bastions en comptant depuis l'angle de l'épaule. Aprés quoi vous recouperez ce ravelin en telle sorte, que la Capitale de la demilune ait environ 45. toises & son fossé 10., & son arc intérieur soit terminé par la ligne 3. 2. tirée depuis l'angle flanqué du bastion intérieur 2. jusqu'à l'angle flanqué du bastion extérieur opposé 3. Le reste est aisé à concevoir, n'ayant point de meilleure idée du chemin couvert, des places d'armes & du glacis que celle que nous avons vû dans la constru&tion de M. de Vauban, le chemin couvert ne devant pas avoir plus de 5. toises de largeur, & le glacis au contraire devant être le plus grand qu'il est possible.

Suivant cette constru&tion il est certain que la perpendiculaire ayant le quard du côté du poligone, suivant ce que nous avons dit, la tenaille devient plus enfoncée que de coûtume, & conséquemment les faces même des bastions se peuvent deffendre l'une l'autre comme il est visible; ce qui est un des premiers avantages de cette fortification. D'ailleurs, il est encore clair que par l'enfoncement de cette même tenaille, les flancs devenant plus grands, on a un feu de canon plus considérable, que l'on ne peut pourtant attaquer que de la largeur de 16. toises qui est celle du fossé de la Place, sur tout si l'on forme dans

cha-

chaque flanc deux places l'une derriére l'autre, à sçavoir la basse & la haute. La troisiéme remarque est dans les flancs du tenaillon qui se trouvent si grands que l'on y peut loger plus de 40. mousquetaires, ce qui est plus que le double de ceux qu'on a coûtume d'y loger. La quatriéme qualité est, que dans cette construction les feux sont presque tous directes, ce qui paroîtra un avantage fort grand à tous ceux qui ont quelque expérience du feu d'une Place, car le fossé Z, est deffendu presque en angle droit par la face du contrebastion, & le fossé Y est deffendu presque en angle droit par la face du tenaillon. La cinquiéme réfléxion est sur le feu qui vient du fossé du bastion recoupé qui voit de revers toute la face du contrebastion opposé, comme il est visible, par la ligne 3 2, lequel feu du canon ne peut être empêché par celui des ennemis, étant impossible qu'il le puisse découvrir quand même il seroit logé sur la demilune, puis que ma batterie postée entre les deux corps & un peu élevée au dessus du fond du fossé, peut être reculée jusques vers l'angle flanqué 3. battant toûjours dans la bréche du contrebastion 2, comme il est visible par la figure.

Enfin, la derniére remarque est, que suivant cette construction l'ennemi se croyant maître du bastion, est surpris d'en trouver un autre en arriére dont les faces sont directement deffenduës par le fossé du bastion opposé, ayant outre son fossé deux canons derriére l'orillon qui foudroye dans ses logemens.

F I N.



ABREGÉ DE GEOMETRIE POUR L'INTELLIGENCE DES FORTIFICATIONS.

I. PROPOSITION.



Celui qui veut se mêler d'Architecture civile ou militaire, outre les fondemens de cet Art qu'il doit sçavoir parfaitement, & que nous avons donné ci-devant ; doit encore être instruit des principes de Géométrie, qui sont des aides absolument nécessaires, & sans lesquels il resteroit toûjours ignorant. Ces principes ne sont pas pourtant de ces connoissances sublimes dont se repaissent les sçavans Géomé-

tres; qui n'ont souvent aucune utilité ; ce ne sont que de simples maximes, suivies de leurs pratiques, dont l'Ingénieur a besoin, & tout homme qui le veut devenir. Mais tout aisées qu'elles paroîtront, je puis bien assûrer qu'outre leur nécessité, la clarté que je leur donne, leur doit servir d'un grand lustre parmi l'obscurité où elles se trouvent dans la plûpart des Auteurs. Peu de gens parlent pour se faire entendre, & c'est le malheur de ceux qui écoutent. Mon idée est bien différente de la leur; je m'imagine toûjours n'avoir rien dit de ce que j'ai à dire, si les plus foibles ne le comprennent aussi-bien que moi. Tout mon but est donc de me rendre facile, & de ne rien dire d'inutile; de trier de la Géométrie ce qui peut servir aux fortifications & rien plus. Commençons.

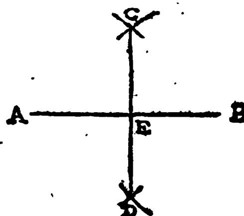
II. Je suppose que l'on sçait qu'un point en Géométrie, est ce qui n'a aucune partie, & qu'il est indivisible en tout sens. Qu'une ligne pareillement n'a simplement que de la longueur, sans largeur ni profondeur. Qu'un angle est composé de deux lignes qui concourent en un seul point. Qu'un triangle est composé de trois lignes, & un quarré de quatre. Ainsi du reste.

III. Je suppose de plus qu'on sçait ce que c'est qu'un cercle, qui n'est autre chose qu'une superficie plane, terminée par une ligne courbe, du centre de laquelle figure toutes les lignes droites tirées jusqu'à la circonférence sont égales. Qu'une superficie n'a que de la longueur & de la largeur sans profondeur,

&

& qu'un corps ou solide à ses trois dimensions, c'est à dire qu'il est long, large & profond.

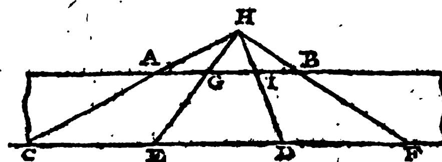
Couper une ligne en plusieurs parties égales.



IV. Soit proposée la ligne AB.

Ouvrez vôtre compas à discrétion, & mettant une de ses pointes en A, faites avec l'autre pointe un arc de cercle au dessus & au dessous de la ligne; puis sans ouvrir ni resserrer vôtre compas, mettez une de ses pointes en B, & de l'autre pointe faites des arcs de cercle qui coupent les premiers en C, & en D, alors si des points de section C, & D, vous tirez la ligne droite CD, elle coupera la ligne proposée, AB, en deux parties égales au point E.

Couper une ligne en plusieurs parties égales.

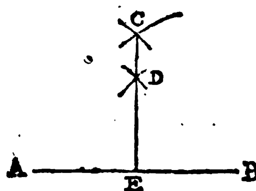


V. Soit proposée la ligne A. B, qu'il faille diviser en trois parties égales.

 Cou-

Couchez vôtre régle de bois, ou de letton, sur la ligne A B, en telle sorte que le bord de la régle la couvre bien ; & la tenant ainsi ferme sans la remuer, glissez la pointe de vôtre compas tout du long de l'autre bord, ce qui décriera la ligne C F. Ensuite ouvrant vôtre compas à discrétion, portez le trois fois sur la ligne C F. Et des derniers points C, & F, que vous aurez marquez, tirez par les extrémitez A, & B, deux lignes qui se croiseront en H. Aprés cela des deux points du milieu E, & D, tirez des lignes au point H, & la ligne A B, se trouvera divisée en trois parties égales aux points G, & I. Il y a d'autres pratiques que l'on peut voir dans ma grande Géométrie, mais j'estime que celle-ci est la plus courte.

Conduire une ligne à plomb sur le milieu d'une autre ligne, ce qu'on nomme ligne perpendiculaire.



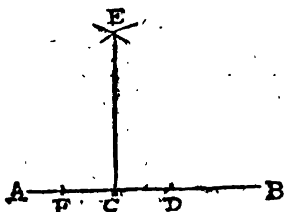
VI. Soit proposée la ligne A B, sur le milieu de laquelle il faille faire tomber la perpendiculaire C E.

Ouvrez vôtre compas à discrétion. Et des points A, & B, décrivez deux arcs de cercle qui se coupent en C. Puis resserrant le compas, ou l'ouvrant davantage, des mêmes points A, & B, décrivez deux arcs de cercle

qui

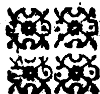
qui se coupent en D. Alors si par les points de sections C, & D, vous conduisez la ligne CDE, elle sera perpendiculaire sur le milieu de la ligne AB.

Conduire une perpendiculaire sur un point qu'on aura déterminé dans une ligne.

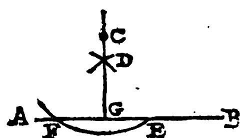


VII. Soit donné le point C, de la ligne AB, sur lequel on doive tirer la perpendiculaire EC.

Ouvrez vôtre compas à discrétion, & mettant une de ses pointes sur le point C, coupez avec l'autre pointe la ligne en F, & en D, afin que la longueur CF, soit égale à la longueur CD. Puis rouvrant vôtre compas à discrétion, décrivez des points F, & D, deux arcs de cercle qui se coupent en E. Alors si de la section E, vous conduisez sur le point donné C, la ligne EC, elle sera perpendiculaire.



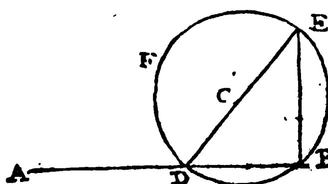
Conduire une perpendiculaire ſur une ligne d'un point donné hors de la ligne.



VIII. Soit propoſée la ligne AB, & ſoit donné le point C, duquel il faille tirer la perpendiculaire CG.

Ouvrez vôtre compas à diſcrétion, & mettant une de ſes pointes ſur le point C, faites avec l'autre pointe l'arc de cercle FE, qui coupe la ligne AB, en deux endroits, tels que ſont F & E. Puis ouvrant vôtre compas à diſcrétion faites des points F, & E, deux arcs de cercle qui ſe coupent en D. Alors ſi du point donné C, vous tirez par la ſection D, la ligne droite CDG, elle ſera perpendiculaire ſur la ligne AB.

Conduire une perpendiculaire ſur l'extrémité d'une ligne.

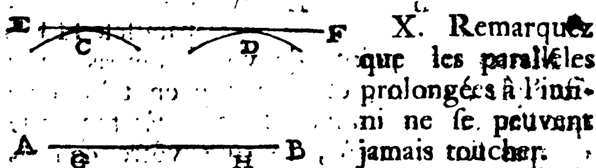


IX. Soit propoſée la ligne AB, ſur l'extrémité de laquelle il faille tirer la perpendiculaire EB.

Ouvrez vôtre compas à diſcrétion, & mettant une pointe en

en B, portez l'autre pointe du compas où il vous plaira, par exemple en C. Puis appuyant la pointe du compas sur C, faites avec l'autre pointe le cercle BDFE. Cela étant fait, du point de section D, tirez par le centre du cercle le diamétre DCE. Alors si de la section E, vous tirez la ligne EB, elle sera perpendiculaire.

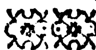
Faire une ligne parallele à une autre ligne.



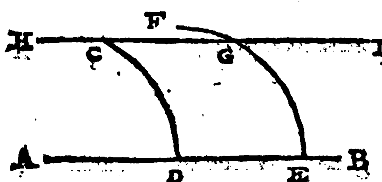
X. Remarquez que les paralléles prolongées à l'infini ne se peuvent jamais toucher.

Soit proposée la ligne AB, à laquelle il faille tirer la paralle-le EF.

Ouvrez vôtre compas à discrétion, & choisissant deux points dans la ligne AB, tels que sont G, & H, mettez-y une pointe de compas, & faites-les arcs de cercle C, & D. Alors si vous tirez la ligne EF, qui frise ces deux arcs de cercle, elle sera parallele à la ligne AB. Et ces deux lignes prolongées à l'infini ne se toucheront jamais.

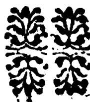


Etant donnée une ligne, tirer une autre ligne qui soit parallele à la premiére, & qui passe par un point donné.

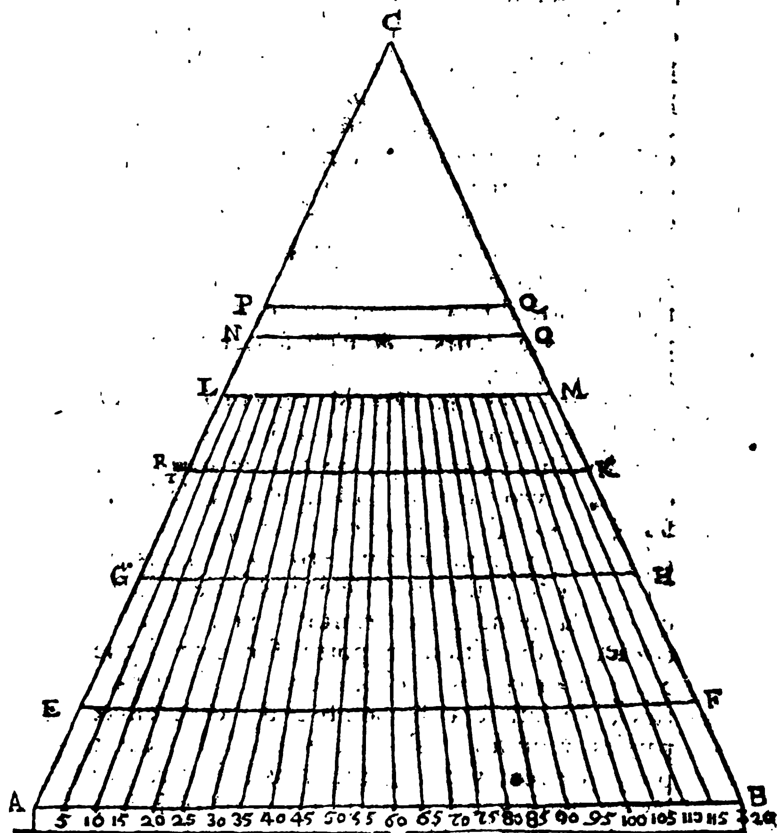


XI. Soit proposée la ligne AB, & soit donné le point C, par lequel doive passer la parallele HI.

Mettez une pointe de vôtre compas, par exemple, en A, & ouvrez-le en telle sorte que l'autre pointe tombe sur C. Et tenant le compas ferme en A, tournez vôtre compas pour faire l'arc CD. Ensuite du point D, avec la mesme ouverture de compas faites l'arc EF. Cela étant fait, prenez avec le compas l'espace DC, & le transportez sur l'arc EF, ce qui déterminera l'arc EG, alors si du point C, par le point G, vous tirez la ligne HI, elle sera parallele à la ligne AB.



Méthode pour faire une échelle.



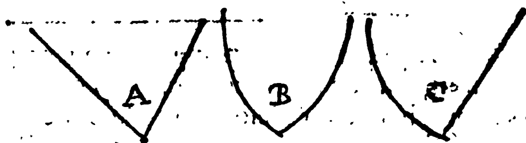
XII. Lorsqu'on veut travailler sur le papier, & que l'on y doit garder certaines mesures, comme quand on veut faire une forte-

resse,

reſſe, où tous les côtez ſont ſouvent différens, il faut tirer une ligne ſur un morceau de papier, & la diviſer en pluſieurs parties égales. Cette ligne ainſi diviſée s'appelle échelle, & c'eſt ſur cette ligne qu'on prend avec le compas les meſures dont on a beſoin. Chaque partie de l'échelle étant priſe quelquefois pour toiſe, d'autrefois pour pied, ou pour quelqu'autre meſure que ce ſoit. Une échelle eſt donc une ligne diviſée en pluſieurs parties égales. Mais parce que ſouvent aprés avoir fait une échelle, le papier ſur lequel on doit appliquer les meſures ſe trouve trop petit ou trop grand, il faut ſçavoir faire des échelles de pluſieurs grandeurs, & c'eſt à quoi nous allons travailler.

Par exemple, aprés avoir examiné la grandeur de mon papier ſur lequel je veux tracer le plan d'une citadelle, je trouve que mon échelle devroit être de la longueur de la ligne IK, & qu'elle devroit contenir 120. parties égales. En premier lieu je tire au deſſous de la ligne IK, une parallele indéfinie, telle qu'eſt la ligne AB. Enſuite ouvrant mon compas à diſcrétion je porte ſur cette ligne 24. parties égales, chacune valant cinq parties, ce qui fera le nombre des cent vingt parties requiſes. Cela étant fait, des deux points extrémes de la ligne AB, je tire par les extrémitez de la ligne IK, deux lignes qui ſe croiſent en C. Ce qui formera le triangle ACB. Comme la ligne AB, ſe trouve partagée en vingt-quatre parties égales, de chaque point de diviſion tirez au point C, autant

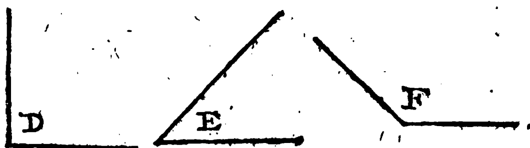
tant de lignes qu'il y a de point ; & la ligne IK, se trouvera aussi partagée en vingt-quatre parties égales dont chacune en contiendra 5. Ainsi le tout sera de cent vingt. La ligne IK, étant partagée de la sorte, prenez avec le compas la largeur d'une de ses parties & la portez de I, en R. Et pour lors ayant besoin quelquefois de 2, de 3, de 4, de 6, de 7, de 8, de 9, parties, ainsi du reste, la façon sera aisée, car l'espace de 5. & de 1, qui est au commencement, fait 6 ; pareillement l'espace de 5. & de 2. fait 7. L'espace de 30, de 40, de 50, & de 1, de 2, ou de 3, qui sont au commencement, fait 31, 32, 33, 41, 42, 43, 51, 52, 53, &c. ce qui est aisé à concevoir. Que si voulant changer de papier vous aviez besoin d'une échelle plus longue, ou plus courte, & divisée comme auparavant, prenez les paralleles LM, ou NO, ou PQ, qui sont plus courtes, ou bien les paralleles GH, ou EF, ou AB, qui sont plus longues.



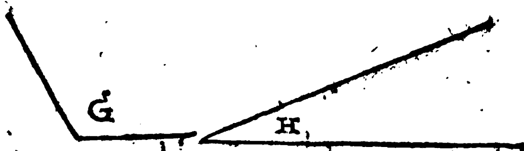
XIII. Un angle est le concours de deux lignes en un seul point. Il y a trois sortes d'angles par rapport aux lignes qui le forment ; car si les deux lignes sont droites l'angle est rectiligne, comme A. Si les lignes sont courbes, l'angle est curviligne comme B.

Et

Et si l'une des lignes est courbe, & l'autre droite, l'angle est mixtiligne comme C.

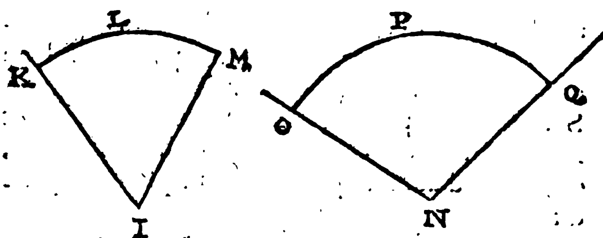


XIV. Outre cela il y a trois sortes d'angles par rapport à l'ouverture de leurs lignes; car si l'une des lignes tombe à plomb sur la pointe de l'autre, l'angle est droit comme D. Si les lignes au lieu d'être perpendiculaires l'une à l'autre, se rapprochent, l'angle est aigu, comme E. Enfin, si les lignes au lieu de s'approcher s'écartent au de là de la perpendiculaire, l'angle est obtus, comme F.

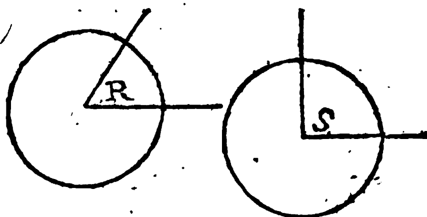


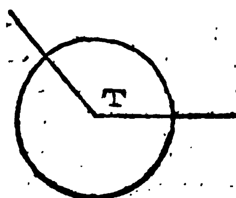
XV. La grandeur d'un angle ne vient pas de la longueur de ses lignes, mais en ce qu'elles s'approchent, ou s'éloignent l'une de l'autre. Ainsi l'angle G, est plus grand que l'angle H, quoi que les lignes de l'angle H, soient bien plus longues que celles de l'angle G. Il faut donc considérer la grandeur d'un angle, par le seul écart de ses lignes.

XVI.



XVI. On peut, quand on veut, mesurer la grandeur d'un angle. Ce qui se fait en éxaminant l'arc de cercle que ses lignes renferment. Ainsi si de l'angle I, vous décrivez avec le compas l'arc de cercle KLM, cet arc sera la mesure de l'angle I. Et parce qu'avec la même ouverture de compas, ayant décrit de la pointe N, l'arc OPQ, vous trouvez que ce dernier arc est plus grand que le premier KLM, vous jugez que l'angle N, est plus grand que l'angle I.





XVII. Un angle est donc d'autant de grandeur que ses lignes renferment de parties d'un cercle décrit depuis sa pointe comme centre. Ainsi, si de chaque pointe de ces trois angles

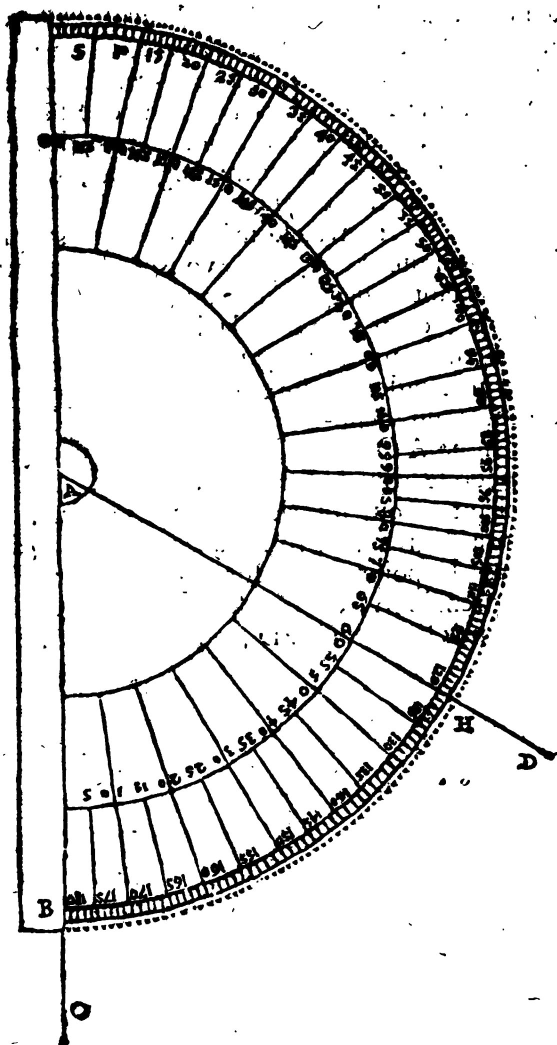
angles vous décrivez un cercle, vous trouverez que l'angle R, est aigu, parce qu'il ne contient pas le quart du cercle, que l'angle S, est droit parce qu'il contient précisément le quart de son cercle. Qu'enfin, l'angle T, est obtus d'autant qu'il contient plus du quart du sien.

XVIII. Deux angles sont donc égaux qui contiennent le même arc de cercle. Ce qui est évident.

XIX. Souvent on se trouve obligé en travaillant aux fortifications de faire un angle de telle, ou de telle grandeur. Et c'est ce qu'il faut expliquer.

XX. Comme le cercle est la mesure de tous les angles, grands ou petits, l'on doit sçavoir que pour ce sujet les Géométres ont divisé tout cercle, quel qu'il soit, en 360 parties égales. Ce qu'ils appellent degrez. Et chaque degrez en 60. autres parties égales qu'ils appellent minutes, & chaque minute en 60. secondes. De la sorte un degré est la trois cens soixantiéme partie du cercle, & une minute la soixantiéme partie d'un degré.

XXI. Tout cercle imaginable étant toûjours divisé en 360. degrez, l'on peut sçavoir par là précisément la grandeur d'un angle en examinant combien son arc qui en est la mesure, contient de degrez, de minutes, & s'il est possible de secondes du même cercle. Mais parce qu'avec le compas la chose seroit difficile, l'on a trouvé le secret du rapporteur ou demi cercle fait de corne transparente, ou de letton, sur lequel tous les degrez sont déja

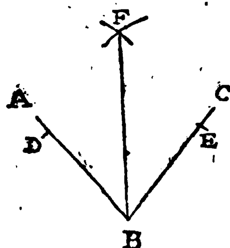

A
B
H
D
O

ja marquez. Appliquez donc le centre du demi-cercle sur la pointe de l'angle A, en telle sorte que le côté AB, du demi-cercle couvre juste la ligne AO, alors trouvant que l'autre ligne AD, passe par le soixantiéme degré, vous serez assuré que vôtre angle A, est de 60 degrez de son cercle.

XXII. C'est avec le même instrument que sur l'extrémité d'une ligne vous formerez un angle de tant de degrez que vous voudrez. Par éxemple, étant proposée la ligne AO, vous voulez tirer une ligne qui fasse avec la premiére un angle de soixante degrez, mettez le centre du demi-cercle sur l'extrémité A, de la ligne AO, en telle sorte que le côté du demi-cercle couvre bien la ligne AO. Alors cherchant autour du demi-cercle le point de soixante degrez, marquez avec la pointe du compas le point H, sur vôtre papier. Si vous tirez de A, en H, la ligne droite AD, vous aurez l'angle OAD, de soixante degrez.

XXII.

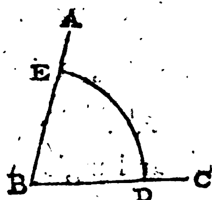
Diviser un angle en deux parties égales.

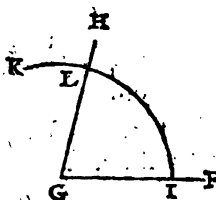


XXIII. Soit proposé l'angle ABC.

Mettez une pointe de vôtre compas au point B, & avec l'autre pointe coupez BE, égal à BD. Puis transportant le compas en E, & en D, faites deux arcs de cercle qui se coupent en F. Alors si vous tirez du point F, la ligne FB, elle coupera l'angle ABC, en deux parties égales.

Faire un angle égal à un autre angle.



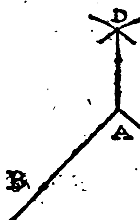


XXIV. Soit proposé l'angle ABC, auquel il faille faire l'angle égal FGH.

Mettez une pointe du compas en B, & de l'autre faites l'arc DE, qui coupe les deux jambes en D, & en E, & laissez vôtre compas ainsi ouvert. Cela étant fait, tirez où il vous plaira la ligne FG, puis prenant le compas en main, mettez une de ses pointes en

G, & de l'autre faites l'arc IK. Puis prenez avec le compas l'espace ED, c'est à dire l'ouverture de l'arc, & la transportant sur l'arc IK, marquez le point L, où tombera la pointe du compas. Alors, si du point G, vous tirez par le point L, la ligne GH, vous aurez l'angle FGH, égal à l'angle ABC.

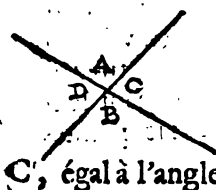
Tirer une ligne à plomb sur la pointe d'un angle.



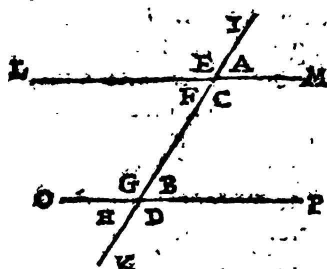
XXV. Soit proposé l'angle BAC, sur la pointe duquel A, il faille tirer à plomb la ligne DA.

Mettez une des pointes du compas sur le point A, & avec l'autre pointe, coupez de part & d'autre les deux lignes en B, & en C. Puis ouvrant le compas à discrétion faites des points B, & C, deux arcs de cercle qui se coupent en D. Alors si de la section D, vous tirez la ligne DA, elle tombera à plomb sur l'angle A, proposé.

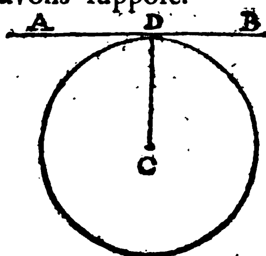
Maximes des angles.



XXVI. Lors que deux lignes se croisent, les angles opposez par la pointe sont égaux, ainsi l'angle A, est égal à l'angle B. Et l'angle C, égal à l'angle D. XXVII.

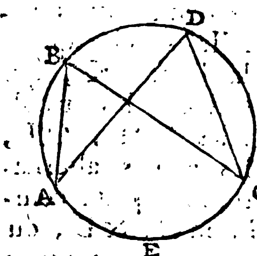


XXVII. Lorsqu'une ligne traverse deux lignes paralleles telle qu'est la ligne IK, qui traverse les paralleles LM, OP, les angles alternatifs sont égaux, comme A, & B, ou E, & G, ou C, & D, ou F, & H. De plus, les angles alternes sont égaux, comme F, & B, ou C, & G. De plus, les angles internes de même côté sont égaux à deux angles droits, c'est à dire, contiennent l'un portant l'autre 180. degrez, ou ce qui est le même deux fois 90. Ainsi les angles C, & B, font ensemble 180. degrez, de même que les angles F, & G. En telle sorte que si l'angle C, contenoit 100. degrez, l'angle B, en contiendroit nécessairement 80. ou si C, étoit de 120., B seroit nécessairement de 60., car 120. & 60. font 180. Mais remarquez dans ces derniéres maximes, que les lignes doivent être paralleles comme nous avons supposé.

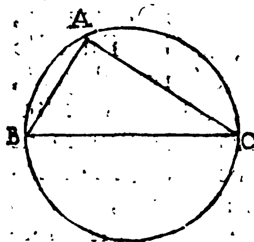


XXVIII. Si une ligne touche un cercle sans le couper, & qu'au point d'attouchement on tire une ligne du centre, cette ligne lui est perpendiculaire. Ainsi, parce que la ligne AB, touche le cercle au point D, le rayon

CD, tiré au point d'attouchement D, est perpendiculaire sur la tengeante AB.



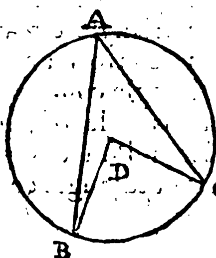
XXIX. Les angles faits à la circonférence d'un cercle sont égaux lors qu'ils sont appuyez sur le même arc de cercle. Ainsi les angles ABC, & ADC, sont égaux, parce que les lignes qui composent ces deux angles se terminent toutes quatre dans les deux mêmes points de la circonférence, à sçavoir en A, & en C. Ainsi ces deux angles sont appuyez sur le même arc de cercle AEC.



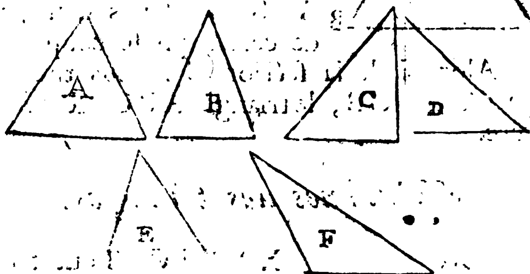
XXX. Lors qu'un angle est fait à la circonférence d'un cercle, & qu'il est appuyé sur le diametre entier c'est toûjours un angle droit. Ainsi l'angle BAC, est de 90. degrez, parce que ses deux lignes AB, & AC, finissent aux deux extrémitez du diametre BC. Et conséquemment la ligne BA, en ce cas est toûjours perpendiculaire sur la ligne AC.



XXXI.



XXXI. Un angle fait au centre du cercle a le double des degrez de celui qui est fait à la circonférence ; lors que l'un & l'autre est appuyé sur le même arc de cercle. Ainsi l'angle BDC, dont la pointe est au centre du cercle, est double de l'angle BAC, dont la pointe touche la circonférence, parce que les lignes de l'un & l'autre tombent dans les mêmes points de la circonférence, à sçavoir B, & C. Ainsi, si l'angle BAC, étoit de 60. degrez, il faudroit que l'angle BDC, fût de 120. qui est le double. Et si le premier en avoit 90. l'autre en auroit 130. ainsi du reste.



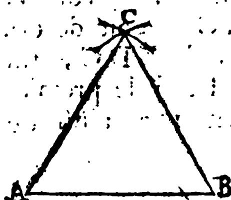
XXXII. Le triangle est une superficie enfermée entre trois lignes qui forment trois pointes, ou trois angles. Il y a six sortes de triangles ; trois par rapport aux côtez, & trois par rapport aux angles. Si les trois côtez sont égaux, le triangle est équilatére comme A. S'il y en a deux égaux & le troisié-

 me

me, inégal ; le triangle est isoscele comme B. Et s'ils sont tous inégaux le triangle est scalene comme C. Que si l'un des trois angles est droit, le triangle est rectangle comme D.

Si les trois angles sont aigus, le triangle est acutangle comme E. Et si l'un des angles est obtus, le triangle est obtusangle comme F.

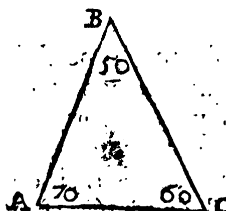
Sur une ligne donnée faire un triangle équilatére.



XXXIII. Soit proposée la ligne AB.

Ouvrez vôtre compas de toute la longueur de la ligne AB. Puis des points A, & B, faites deux arcs de cercle qui se coupent en C. Alors si de la section C, vous tirez les lignes CA, CB, le triangle ABC, sera équilatére.

Maximes des triangles.



XXXIV. Tout triangle rectiligne contient toûjours dans ses trois angles 180. degrez. C'est à dire la moitié du cercle, car si l'angle A, avoit 70. degrez, & l'angle B, 50. il faudroit nécessairement que l'angle C, en eût 60. d'au-

d'autant que 70. & 50. faisant ensemble 120. degrez, il ne faut plus que 60. pour faire 180.

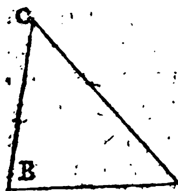
XXXV. C'est pourquoi lors qu'on connoît deux angles d'un triangle, on peut toûjours connoître le troisiéme en soustrayant la somme des deux angles connus de 180.

XXXVI. L'on conclut encore de cette vérité qu'il n'y peut jamais avoir plus d'un angle droit dans un triangle ; car si l'un est droit, c'est à dire de 90. degrez, les deux autres ensemble ne peuvent faire que 90. ainsi chacun des deux est aigu.

XXXVII. De plus si dans un triangle se trouve un angle obtus, c'est à dire de plus de 90. degrez, il faut pareillement que chacun des deux autres soit aigu.

XXXVIII. En comparant deux triangles ensemble il est clair que si deux angles de l'un des trianges sont égaux à deux angles de l'autre triangle, il faut que le troisiéme angle du premier triangle soit égal au troisiéme du second triangle.

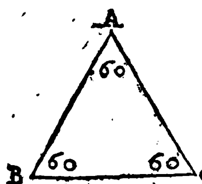
Autres maximes des triangles.



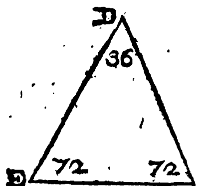
XXXIX. Dans tout triangle le plus grand côté est toûjours opposé au plus grand angle. Ainsi l'angle B, est le plus grand des trois, parce que le côté CD, qui lui est opposé est aussi le plus grand. De la sorte le plus petit côté a

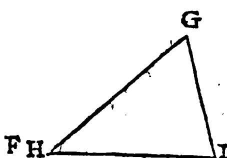
toûjours le plus petit angle opposé.

XL. Deux côtez d'un triangle pris ensemble sont toûjours plus grands que le troisiéme, si grand qu'il puisse être.

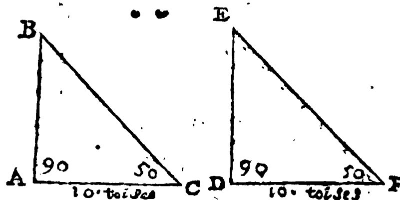


XLI. Lors qu'un triangle est équilatére, les trois angles sont égaux entr'eux. Ainsi le triangle équilatére ABC, a ses trois angles chacun de 60. degrez. Car trois fois 60. font 180.





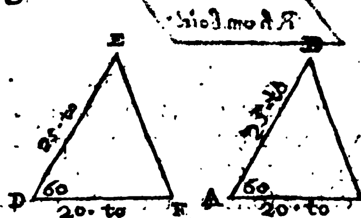
XLII. Le triangle isoscele a ses angles égaux qui sont opposez aux côtez égaux, ainsi parce que DE, & DF, sont deux côtez égaux, l'angle E, opposé au côté DF, est égal à l'angle F, opposé au côté DE. De là il suit que le triangle scalene HIG, a toûjours ses trois angles inégaux.



XLIII. Lors qu'en comparant 2. triangles on trouve que 2. angles de l'un sont égaux à deux angles de l'autre, & un côté du premier compris entre les deux angles, égal au

côté

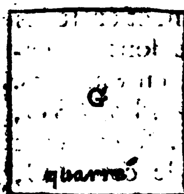
côté du second compris pareillement entre les deux angles, les deux triangles sont équilateraux & équiangles, & égaux en tout sens. Exemple, comparant les deux triangles ABC, DEF. Si les angles A, & C, se trouvent égaux aux angles D, & F, & le côté AC, égal au côté DF, il faut que les côtez AB, & DE, soient encore égaux. Et le côté BC, égal au côté EF, & l'angle B, égal à l'angle E.

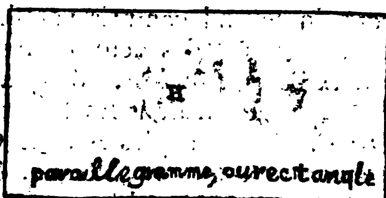


XLIV. Lors qu'en comparant deux triangles on trouve que deux côtez de l'un sont égaux à deux côtez de l'autre, & l'angle compris entre les deux côtez égal à l'angle compris, le reste est encore égal au reste, c'est à dire qu'ils sont équilatéraux & équiangles. Exemple, ayant mesuré le côté AC, & le côté DF, & les ayant trouvez chacun de 20. toises. De plus les côtez AB, & DE, étant trouvé chacun de 25. toises, & l'angle D, égal à l'angle A, vous devez conclure certainement que le côté BC, est encore égal au côté EF. Et l'angle B, égal à l'angle E, & l'angle C, égal à l'angle F.

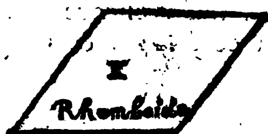


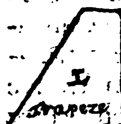
XLV.











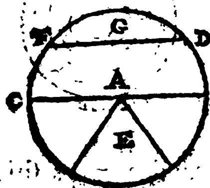


XLV. Les figures de quatre côtez qu'on appelle quadrilatéres peuvent être de six sortes. Lors que tous les côtez sont égaux, & tous les angles droits, c'est un quarré comme G. Lors que seulement les côtez opposez sont égaux & tous les angles droits, c'est un rectangle ou parallelogramme comme H. Lors que tous les côtez sont égaux, & seulement les angles opposez égaux, c'est un Rhombe comme I. Lors qu'il n'y a que les côtez opposez & les angles opposez égaux c'est un rhomboïde comme K. Lors que tout est inégal, sinon que deux côtez sont paralleles, c'est un trapeze comme L. Et quand la figure est inégale en tout sens, c'est un trapezoide comme M.

XLVI. Aprés les quadrilatéres suivent les figures polygonales, c'est à dire de plus de quatre angles, ou quatre côtez. Celle de cinq angles s'appelle pentagone, de six hexagone,

de

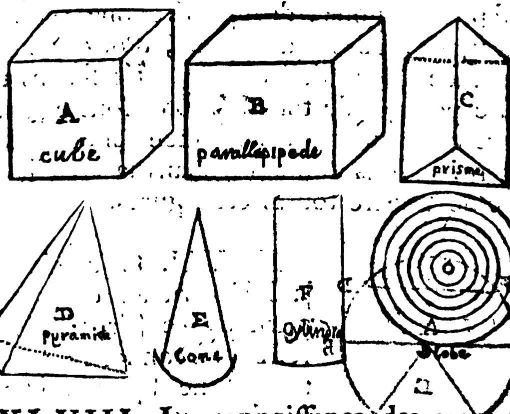
de sept heptagone, de huit octogone, de neuf enneagone, de dix décagone, d'onze endecagone, de douze dodecagone. Et si dans une figure polygonale tous les côtez sont égaux la figure est réguliére, autrement elle est irréguliére. Nous donnerons dans la suite la maniére de décrire toutes ces figures.



XLVII. Le cercle a déja été décrit au commencement de ce Traité, il ne reste qu'à connoître ses parties. Une ligne qni passe par le centre du cercle, & qui touche de part & d'autre la circonférence, est nommée diametre, comme CB. La moitié AB, ou AC, est un rayon ou demi-diamétre. La portion G, enfermée entre une ligne droite & une courbe est un segment de cercle. La portion E, enfermée entre deux lignes droites & une courbe est un secteur. Une ligne qui coupe le cercle allant d'une circonférence à l'autre sans passer par le centre est une corde, ou soûtendante comme FD.



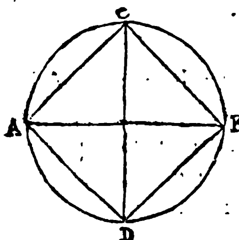
XLVIII.



XLVIII. La connoissance des corps suit celle des superficies. Un corps ou solide comme nous avons dit ailleurs, est ce qui a longueur, largeur, & profondeur, & qui est terminé par une ou par plusieurs superficies. Lors qu'un corps a six faces quarrées & égales, comme un dé à jouer, c'est un cube. Comme A. Lors qu'il est plus long que large, tel qu'est une poutre, avec des faces rectangles & paralleles, c'est un parallelepipede comme B. Lors qu'il a trois, ou cinq, ou six, ou sept faces rectangles & perpendiculaires c'est un prisme comme C. Lors qu'il a trois ou quatre faces qui se terminent en pointe c'est une pyramide comme D. Lors qu'il a un cercle pour base, & environné d'une superficie ronde & terminée en pointe comme un pain de sucre, c'est un cone comme E. Lors qu'il a un cercle pour base avec une surface ronde & parallele c'est un cylindre comme F. Le globe enfin est une boule toute ronde.

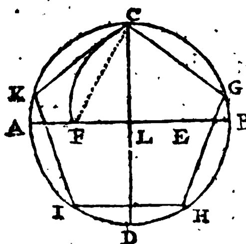
Inscrire

Inſcrire un quarré au cercle.



XLIX. Tirez le diamétre AB, que vous couperez perpendiculairement par le diamétre CD. Puis tirez les cordes ou ſoutendantes AC, AD, CB, DB, & vous aurez le quarré ACBD, inſcrit au cercle.

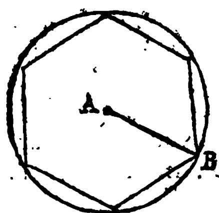
Inſcrire un pentagone ou figure de cinq côtez.



L. Tirez le diamétre AB, & le diamétre perpendiculaire CD. Coupez le rayon LB, en deux parties égales au point E. Puis mettant une pointe du compas en E, portez l'autre pointe juſqu'à la ſection C, faiſant l'arc de cercle CF. Alors prenant avec le compas l'eſpace CF, ſi vous tournez cinq fois autour du cercle, il ſera diviſé en cinq parties égales aux points G, H, I, K, C, & il n'y aura plus qu'à tirer les cinq cordes pour avoir le pentagone achevé.

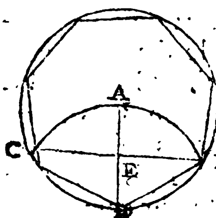
Inſcrire

Inscrire un héxagone ou figure de six côtez.



LI. Tirez le rayon AB, & ouvrant le compas de toute la longueur A B, portez cette ouverture six fois autour du cercle.

Inscrire un heptagone ou figure de sept côtez.

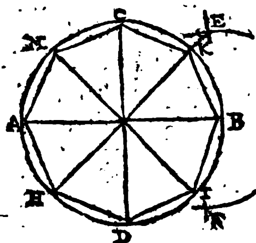


LII. Tirez le rayon A B, & mettant une pointe du compas sur le point B, faites avec l'autre pointe l'arc C A D. Tirez ensuite la ligne C D, & prenant sa moitié E C, ou E D, tournez avec cette ouverture sept fois autour du cercle.



Inscrire

Inscrire un octogone ou figure de huit côtez.

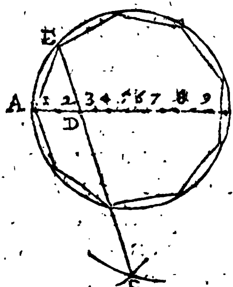


LIII. Tirez le diamétre AB, & dessus AB, le diamétre perpendiculaire CD. Alors, comme nous avons dit au quarré, le cercle sera divisé en quatre parties égales, pour l'avoir en huit divisez chaque arc en deux en cette maniére. Des points B, & C, faites deux arcs de cercle qui se coupent en E, & de la section E, tirez par le centre G, le diamétre KH. Ensuite des points B, & D, faites deux arcs de cercle qui se coupent en F. Alors si du point F, passant par le centre G, vous tirez le diamétre IM, le cercle sera divisé en huit parties égales, & il n'y aura plus qu'à tirer les huit côtez CK, KB, &c.



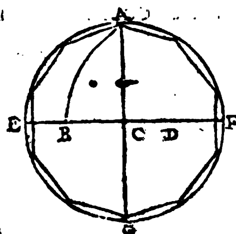
Inscrire

Inscrire un enneagone, ou figure de neuf côtez.



LIV. Divisez le diamétre A B, en neuf parties égales. Ouvrez ensuite le compas de toute la longueur du diamétre A B, & des points A & B, faites deux arcs de cercle qui se coupent en C. Alors si du point C, vous tirez par la seconde partie D, la ligne C E, la corde A E, étant portée neuf fois sur la circonférence du cercle, elle la divisera en neuf parties égales.

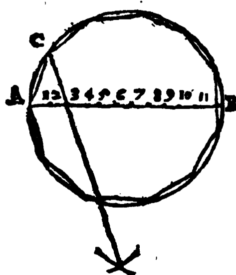
Inscrire un décagone ou figure de dix côtez.



LV. Tirez en premier lieu les diamétres perpendiculaires A G, E F. Divisez le rayon C F, en deux parties égales au point D. Mettez une pointe du compas en D, & étendant l'autre pointe jusqu'à la section A, faites l'arc A B. Alors si vous prenez la longueur B C, elle tournera dix fois autour du cercle.

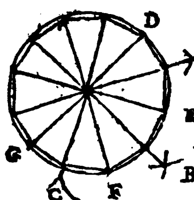
Inscrire

Inscrire un endecagone ou figure d'onze côtez.



LVI. Divisez le diamétre AB, en onze parties égales; & faites le reste comme à l'enneagone. Alors la corde AC, tournera onze fois autour du cercle.

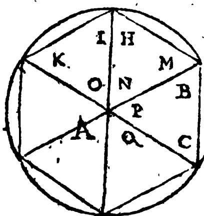
Inscrire un dodecagone ou figure de douze côtez.



LVII. Aprés avoir divisé le cercle en six parties égales comme à l'exagone, vous diviserez les arcs DE, EF, FG, en deux également en tirant des sections A, B, C, des diamétres.



Maximes des Polygones.



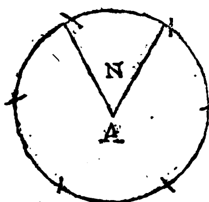
LVIII. Lors qu'un polygone est régulier, c'est à dire lors que tous les côtez sont égaux, tous les angles du centre sont égaux & tous les angles à la circonférence. Ainsi dans l'éxagone régulier A. Tous les angles du centre O, N, P, Q, &c. sont égaux.

LIX. De cette maxime on conclut, que si l'angle du centre O, ou N, m'est connu, je puis connoître l'angle K, ou l'angle I, ou le total IH, formé par les deux côtez KI, & MH, lequel est proprement l'angle à la circonférence. Car puis que les trois angles O, K, I, sont ensemble 180. degrez comme nous avons dit ailleurs. Si l'angle du centre O, est par éxemple de 60. degrez, il faut que les deux autres K, & I, fassent le reste de 180.; & conséquemment sont 120. ensemble, or nous avons dit que les angles K, & I, sont égaux & tous les autres ensuivant, parce que la figure est réguliére, donc ils sont chacun de 60., d'autant que deux fois 60. font 120.

LX. De plus on conclut que si l'angle du centre O, est connu, on connoît conséquemment l'angle à la circonférence IH, d'autant que les deux IH, qui ne font qu'un total, ne valent pas plus que les deux angles K, & I, puis qu'ils sont tous égaux.

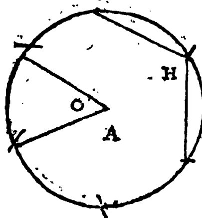
Etant

Etant donné le nombre des côtez d'un polygone régulier trouver l'angle du centre.

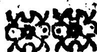


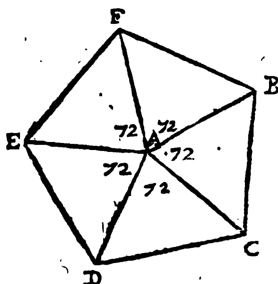
LXI. Par éxemple, étant donné le polygone A, de six côtez connoître l'angle du centre N. Divisez 360. degrez par 6. & le quotient 60. vous donnera à connoître que l'angle N, est de 60. degrez.

Etant donné le nombre des côtez d'un polygone régulier trouver l'angle à la circonférence.

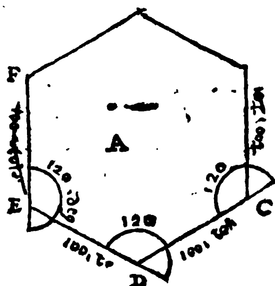


LXII. Par éxemple, étant donné le polygone A, de six côtez, trouver l'angle H, soustrayez l'angle du centre O, qui est de 60. degrez de 180, & il vous restera 120. pour l'angle à la circonférence H.



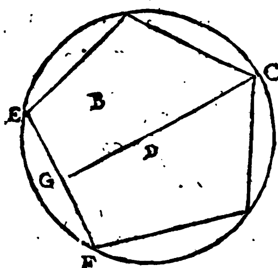


LXIII. C'eſt par cette méthode que l'on peut décrire un polygone commençant par le centre, ou ſi le centre eſt occupé, en tournant tout autour ſans ſe mettre en peine du centre. Par éxemple, ayant à décrire un pentagone ſur le terrain ou ſur le papier. Choiſiſſez en premier lieu un centre comme A, & ayant trouvé par la propoſition 61. que l'angle du centre au pentagone eſt de 72. degrez. Servez-vous du demi-cercle dont vous mettrez le centre au point A, puis faiſant cinq angles chacun de 72. degrez, tirez les lignes AB, AC, AD, AE, AF, & ayant déterminé leur longueur qui doit être égale, tirez les côtez BC, CD, DE, EF, FB, & le pentagone ſera décrit.

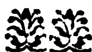


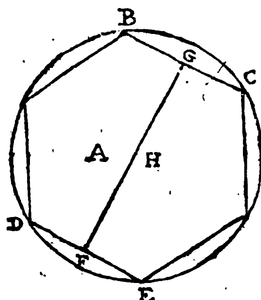
LXIV. Pareillement ayant à décrire un éxagone régulier autour d'une Place dont le centre eſt occupé, & voulant que chaque côté de cet éxagone ſoit de 100. toiſes, je tire en premier lieu une longueur de cent toiſes telle qu'eſt FE. Puis connoiſſant par la propoſition 62. que l'angle à la circonférence eſt à l'éxagone de

de 120. degrez. Je pose le demi-cercle au point E, & forme un angle de 120. degrez tirant par le cent vingtiéme degré, la longueur E D, de 100. toises. Ensuite je transporte le demi-cercle en D, & fait un angle de 120. degrez, tirant par le cent vingtiéme la longueur D C, de cent toises. C'est ainsi que continuant à faire à chaque extrémité un angle de 120. degrez, & tirant toûjours des longueurs de cent toises je trouverai à la fin mon éxagone achevé.



LXV. Lors qu'un polygone est régulier, & que le nombre de ses côtez est impair, par éxemple, de 5., de 7., de 9. côtez égaux. Si l'on tire une ligne d'une des pointes par le centre, cette ligne ou diamétre coupe le côté opposé en deux parties égales, & lui est perpendiculaire. Par éxemple, dans le pentagone B, si vous tirez de l'angle C par le centre D, la ligne C G, elle coupera le côté E F, en deux également, & sera perpendiculaire sur E F.





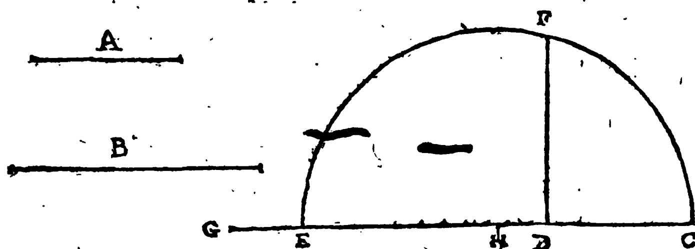
LXVI. Lors qu'un polygone régulier a le nombre des côtez pair, les côtez opposez sont paralleles. Et les lignes tirées d'un point à l'autre point directement opposé sont perpendiculaires. Par éxemple, dans le polygone A, de six côtez, le côté BC, opposé au côté DE, lui est parallele. Et parce que le point du milieu G, est opposé directement au point du milieu F, la ligne FG, tirée d'un point à l'autre est perpendiculaire sur l'un & sur l'autre côté. De plus, si du milieu G, on tire au milieu F, la ligne GF, elle doit passer par le centre H, autrement la figure n'est pas réguliére. Et si du milieu G, on conduit une ligne par le centre H, cette ligne GF, coupera le côté DE, en deux parties égales, & lui sera perpendiculaire. De plus, si du centre H, on tire une ligne sur le milieu du côté DE, cette ligne sera perpendiculaire. Et si lon tire du centre H, une ligne perpendiculaire tombant sur le côté DE, ce même côté DE, se trouvera divisé en deux parties égales au point F, & cela arrivera dans tous les polygones réguliers.

LXVII. Trois nombres sont proportionnels quand le premier est au second, comme le second est au troisiéme. Ainsi 2. 4. 8. sont trois nombres en proportion, d'autant que 2. est à 4., comme 4. est à 8., ce qui est en

même

même raiſon du ſimple au double. Or de ces trois nombres le premier & le dernier ſont nommez extrêmes, & celui du milieu 4. eſt nommé moyen proportionnel. Le même ſe peut trouver entre trois ou quatre lignes, car une ligne de dix pieds eſt à une ligne de 20., comme celle de 20. eſt à celle de 40., & cette ligne de 20. eſt la moyenne proportionnelle entre 10. & 40.

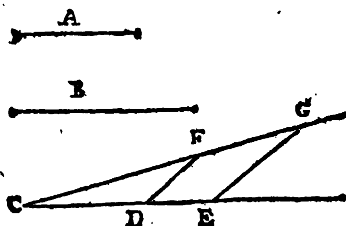
LXVIII. Or la Geométrie nous enſeigne qu'étant propoſées deux lignes quelles qu'elles ſoient, connuës en longueur ou non connuës, on peut trouver entr'elles une moyenne proportionnelle. De plus, la même Geométrie nous apprend qu'étant propoſées deux lignes l'on peut leur trouver une troiſiéme proportionnelle, & à une troiſiéme proportionnelle en trouver une quatriéme ainſi à l'infini.



LXIX. Etant propoſées les deux lignes A, & B, trouver entr'elles une moyenne proportionnelle.

Tirez la ligne CG, à diſcrétion. Puis prenant avec le compas la ligne A, portez la de

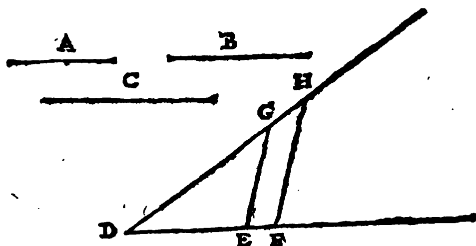
C, en D, & marquez le point D. Prenez ensuite avec le compas la ligne B, & portez la de D, en E. Partagez la totale CE, en deux parties égales au point H, & ouvrant vôtre compas de la longueur HC, ou HE, faites le demi-cercle CFE, cela étant fait, si du point D, qui a été la jonction des deux longueurs A, & B, vous élevez jusqu'à la circonférence du cercle la perpendiculaire DF. Cette ligne DF, sera moyenne proportionnelle entre les deux lignes A, & B, ainsi vous pourrez dire par proportion comme la ligne A, est à la ligne DF, ainsi la ligne DF, est à la ligne B.



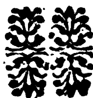
LXX. Etant données les deux lignes A, & B, leur trouver une troisiéme ligne proportionnelle.

Tirez deux lignes à discrétion qui s'unissent en un point & fassent un angle, telles que sont les lignes CG, & CE, lesquelles s'unissent en C. Prenez avec le compas la ligne A, & la portez de C, en D. Puis prenez la ligne B, & la portez de C, en E, & de C, en F, c'est à dire portez l'a deux fois. Alors ayant marqué les trois points D, E, F. Tirez la ligne DF, & du point E, tirez sa parallele EG, cela étant fait, la longueur CG, sera la troisiéme ligne proportionnelle, ainsi A, sera à B, comme B, est à CG.

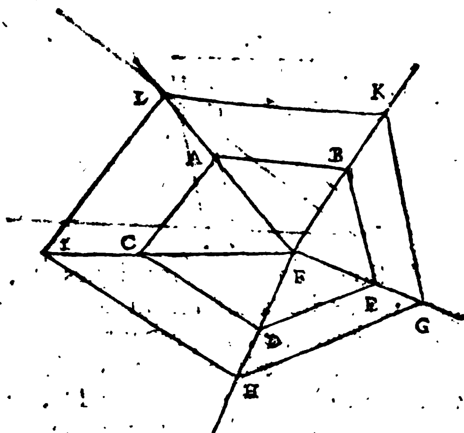
Etant proposées trois lignes, leur trouver une quatriéme proportionnelle.

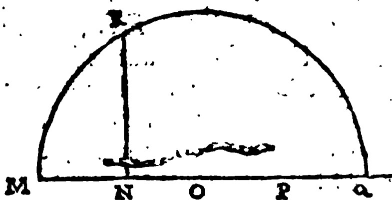


LXXI. Soient données les lignes A, B, C. Faites un angle à discrétion comme dans la pratique précédente, & prenant la ligne A, avec le compas, portez la de D, en E, puis prenez la ligne B, & portez la de D, en F. Prenez enfin la ligne C, & portez la de D, en H, alors si vous tirez la ligne EG, & du point F, sa parallele FH. Vous aurez la longueur DH, qui sera la quatriéme ligne proportionnelle. Ainsi comparant toutes ces longueurs, vous pourrez dire, comme A, est à B, ainsi C, est à DH.



Etant proposé un polygone régulier ou non régulier, augmenter ou diminuer son espace autant que l'on voudra.





LXXII.

Soit proposé le pentagone irrégulier ABCDE, qu'il faille faire trois fois plus grand.

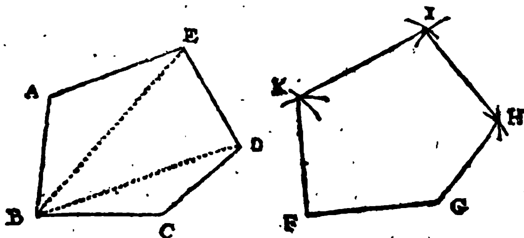
Choisissez le centre F, à discrétion, & du point F, tirez par toutes les pointes les lignes indéfinies FK, FI, FH, &c., puis choisissant un des rayons de la figure. Par exemple, FE, portez avec le compas cette longueur sur une ligne droite telle qu'est la ligne

gne M Q. C'est à dire de M, en N. Et parce que vous voulez un pentagone triple du premier, portez cette même longueur M N, trois fois sur la même ligne, c'est à dire de N, en O, de O, en P, & de P, en Q, afin que N Q, soit triple de M N, ou ce qui est le même triple en longueur du rayon F E, cela étant fait, divisez la ligne M Q, en deux parties égales, ici le point O, est le milieu. Puis ouvrant vôtre compas de la longueur O Q, ou O M, décrivez le demi-cercle M R Q, & tirez du point N, la perpendicule N R. Alors si vous prenez avec le compas la longueur N R, & si vous la transportez sur le rayon F E, pour avoir le point G, vous n'aurez aprés cela qu'à tirer la parallele G H, puis du point H, la parallele H I, puis du point I, la parallele I L, ainsi du reste, & la figure semblable G H I L K, sera triple en grandeur de la premiére A B C D E. Que si au lieu de l'augmenter on vouloit la diminuer on le fera sur le même principe que je viens de donner.



Etant

Etant propoſé un polygone régulier ou irrégulier en faire un ailleurs qui lui ſoit égal.



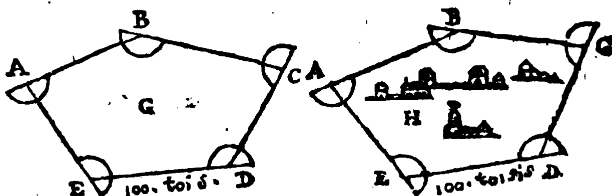
LXXIII. Soit le pentagone irrégulier A BCDE, qu'il vous faille tranſporter, en lui faiſant ſon égal FGHIK.

Si c'eſt d'un papier ſur un autre papier qu'il faille tranſporter ce pentagone. Servez-vous de la maniére ſuivante.

En premier lieu de l'un des anglés, par éxemple, de l'angle B, tirez les lignes BD, BE, ce qui partagera le pentagone en trois triangles. Enſuite tirez la ligne FG, égale à BC. Puis prenant avec le compas la ligne CD, du point G, faites avec cette ouverture un arc de cercle en H. Prenez de plus la ligne BD, & avec cette ouverture du point F, recoupez cet arc H, & tirez la ligne GH. Enſuite prenez la ligne BE, & du point F, faites l'arc I, puis prenez la ligne DE, & du point H, recoupez l'arc I, & tirez la ligne HI. Enſuite prenez la ligne BA, & du point F, faites l'arc K. Prenez enfin la ligne EA, &

& du point I, recoupez l'arc K, alors ſi vous tirez les lignes FK, & IK, vous aurez un pentagone égal au premier.

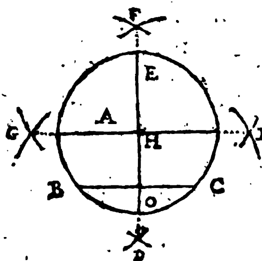
LXXIV. Que ſi c'étoit pour tranſporter cette figure irréguliére du papier ſur le terrain, il faudroit faire autrement. La premiére choſe ſeroit d'éxaminer avec le demi-cercle tous les angles de la figure, & ſe ſervant enſuite du demi-cercle & de la chaîne, faire les mêmes angles, & tirer les mêmes longueurs ſur le terrain.



Exemple. Soit propoſé le pentagone ABCDE, qu'il faille tracer ſur la terre. En prémier lieu éxaminez tous les angles de vôtre figure G, & les ayant marquez éxactement par le moyen du demi-cercle, marquez-y encore la longueur de chaque côté; & alors vous tranſportant ſur le terrain H, tracez en premier lieu avec un cordeau une de ces longueurs, & à ſes extrémitez faites avec vôtre demi-cercle l'arc de cercle requis. Pourſuivant de la ſorte autour du terrain comme nous avons fait, Prop. 64. , vous aurez ſur terre un pentagone ſemblable à celui que vous avez ſur le papier.

Ayant

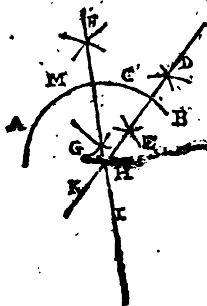
Ayant perdu le centre d'un cercle le moyen de le retrouver.



LXXV. Soit proposé le cercle A, dont le centre est perdu.

Tirez où vous voudrez la corde BC, divisez la en deux parties égales par la ligne DF, avec les arcs de cercle D, & F. Ensuite des extrémitez du diamétre OE, faites de part & d'autre les arcs de cercle qui se coupent en I, & en G, alors tirant la ligne IG, les deux diamétres se croisant donneront le centre H.

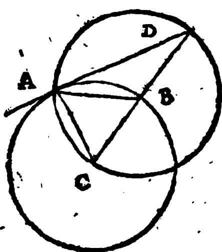
Trouver le centre d'un arc de cercle.



LXXVI. Soit proposé l'arc ACB, dont on cherche le centre. Choisissez 3. points dans cet arc tels que sont M, C, B, ouvrez vôtre compas à discrétion & des points M, & C, faites les arcs qui se coupent en F, & en G, & tirez la ligne indéfinie FGI. Transportez ensuite vôtre compas sur les point B, & C, & faites de la même maniére des arcs qui se coupent en D, & en E, & tirez la ligne indéfinie DEK, alors les lignes se croi-

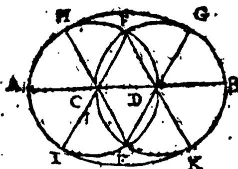
croiſant en H, donneront le centre requis. C'eſt ainſi qu'on fait paſſer un cercle par trois points donnez.

Tirer une ligne qui touche un cercle dans un point déterminé.



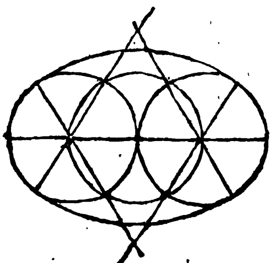
LXXVII. Soit propoſé le point A, pris dans la circonférence du cercle par lequel il faille tirer la tengeante D A. Tirez le rayon C A, & la corde A B, égale à A C, du point B, & de l'ouverture B C, faites un cercle, puis tirez par le centre B, le diamétre C B D. Alors ſi du point D, vous tirez par le point A, la ligne D A, elle ſera tengeante au point donné A.

Décrire un ovale.



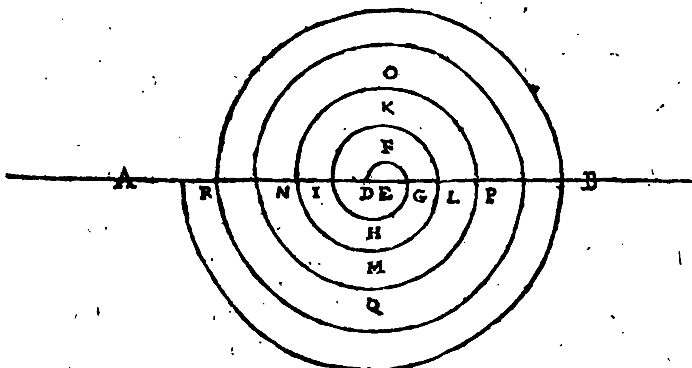
LXXVIII. Tirez la ligne A B, à diſcrétion, coupez la en trois parties égales aux points C, & D. Ouvrez vôtre compas de la longueur D B, & faites un cercle; faites le même du point C, ces 2. cercles ſe couperont en E, & en F. Tirez enſuite les diamétres E D G, E C H, F C I, F D K, alors ouvrant vôtre compas de la longueur E H, ſi vous faites l'arc E F G, & de la longueur F K, ſi vous faites l'arc K E I, vous aurez l'ovale achevé.

LXXIX.



LXXIX. Celui qui suit est pour le faire plus long, dont la pratique se fait connoître par la figure.

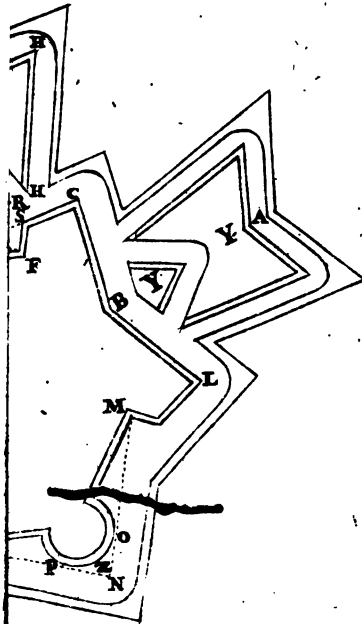
Décrire une spirale.



LXXX. Tirez la ligne AB, à discrétion, & choisissez sur cette ligne les deux points D, & E. Ensuite ouvrant vôtre compas de la longueur E D, décrivez le demi-cercle DFG, puis de la longueur DG, décrivez le demi-cercle GHI; puis de la longueur EI, décrivez le demi-cercle IKL, puis de la longueur DL, décrivez le demi-cercle LMN, puis de la longueur EN, décrivez le demi-cercle NOP, puis de la longueur DP, décrivez le demi-cercle PQR, ainsi du reste.

FIN.

Planche 1.ere



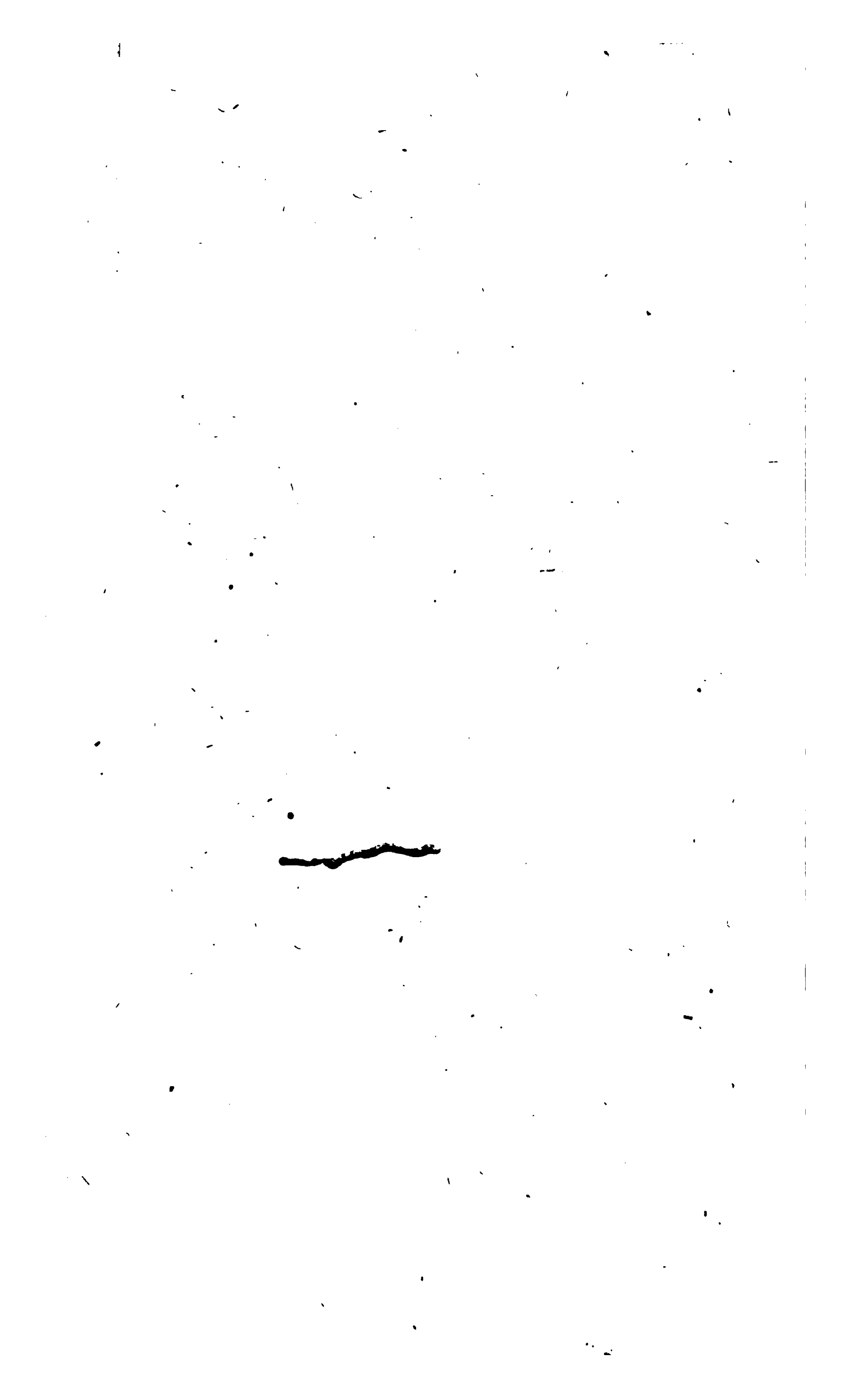


Planche 2^e.

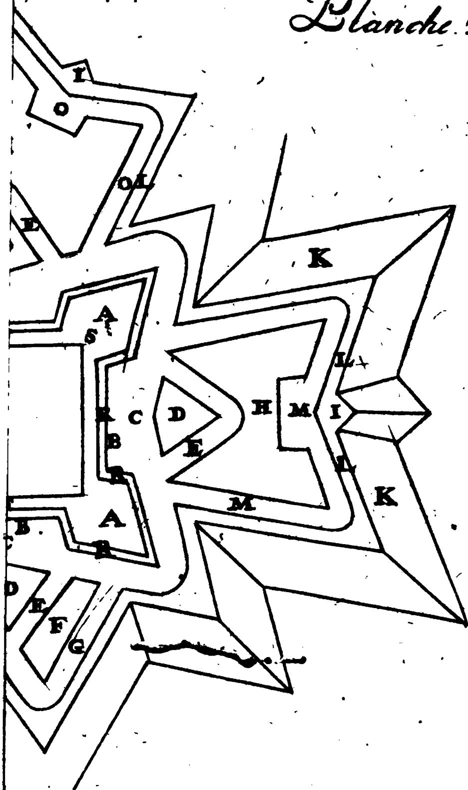
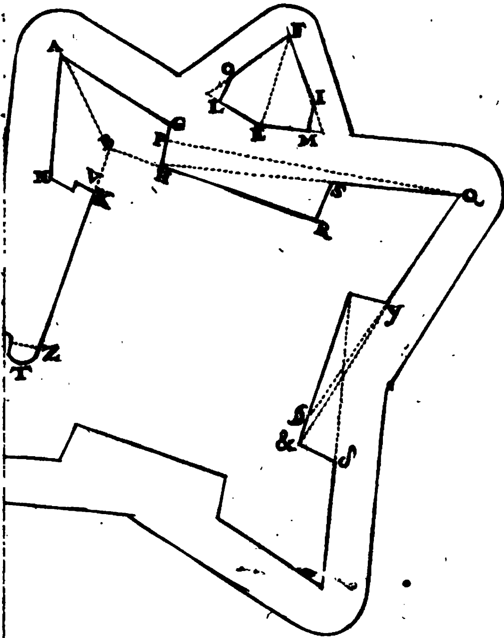
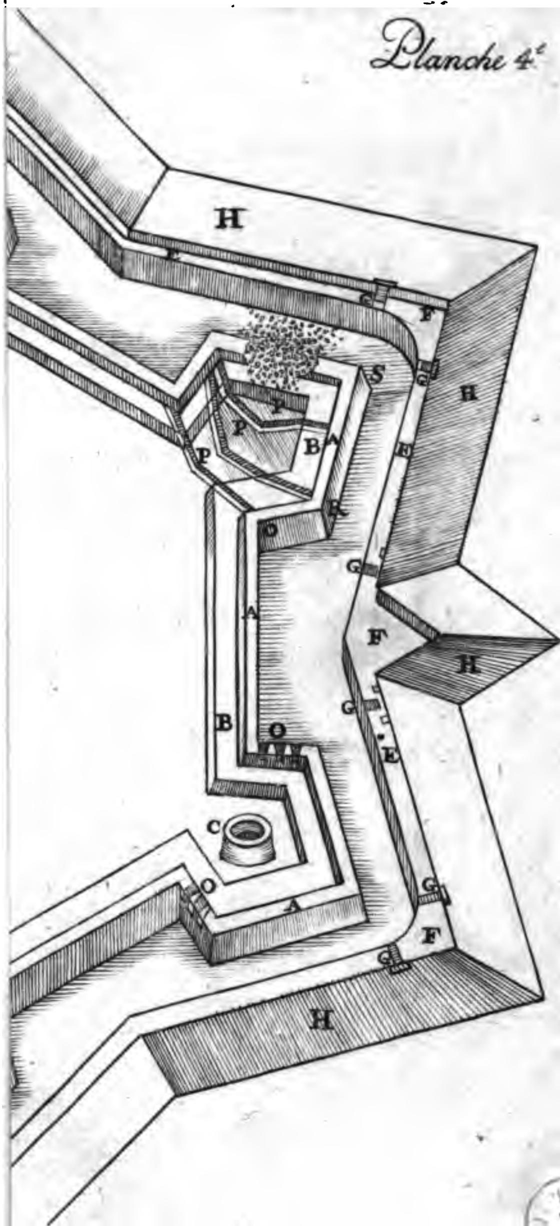
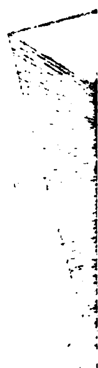


Planche 3.e




Planche 4e
H
F
G
S
P
P
P
B
A
R
O
E
B
O
C
O
A
H



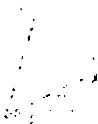


Planche 6.e

A

B



Planche 7e

A

B

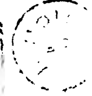
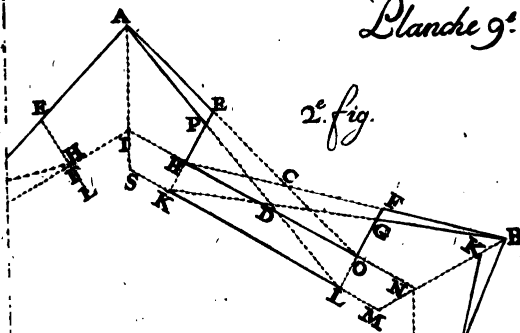
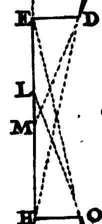


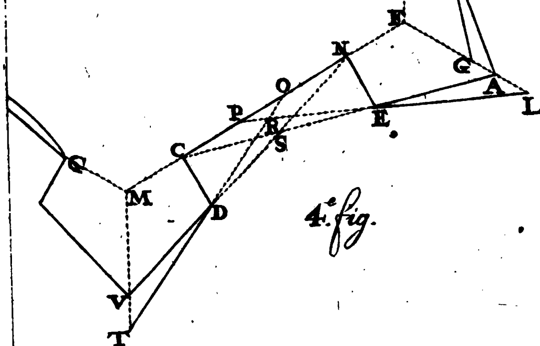
Planche 9e.



2e. fig.



3e. fig.



4e. fig.

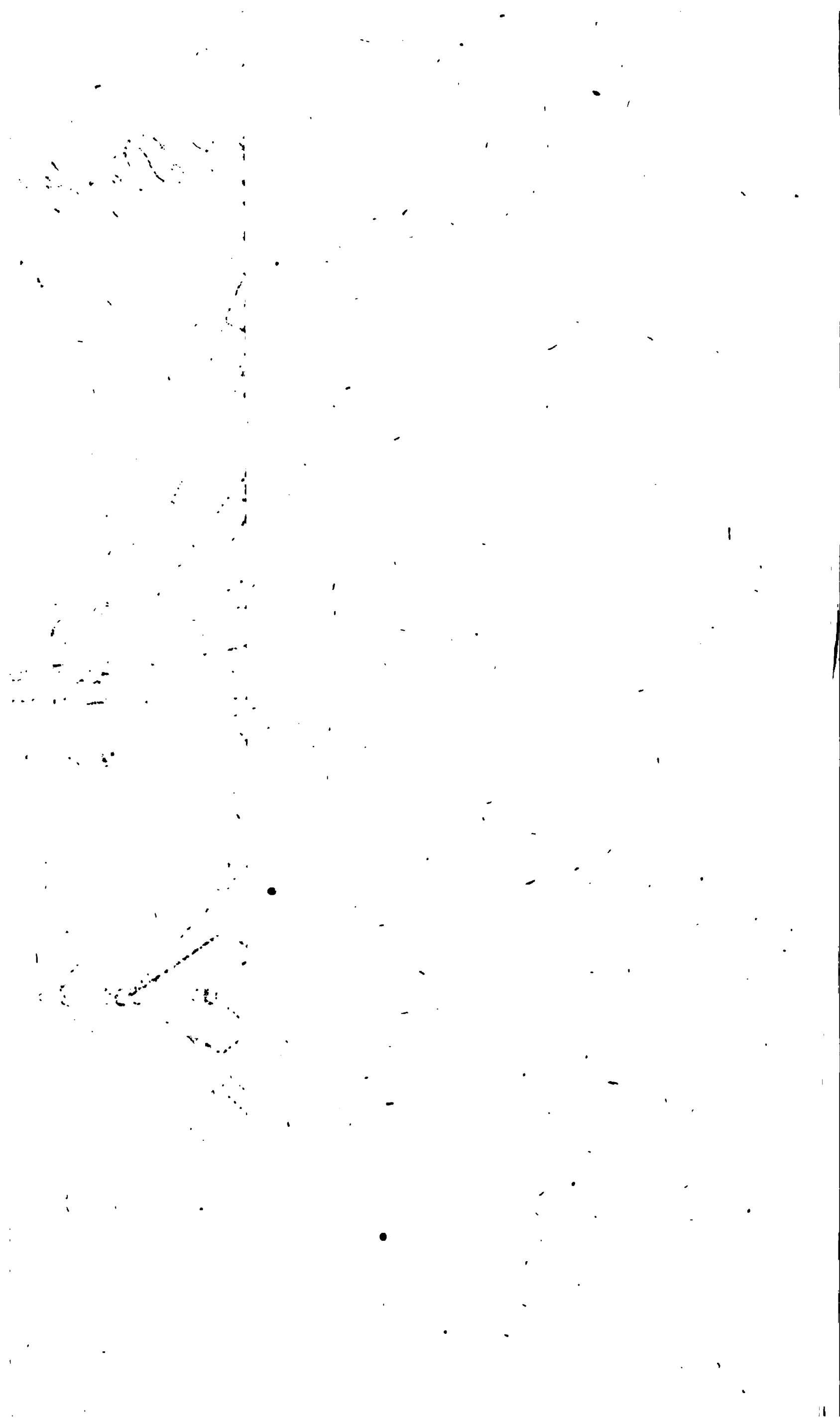
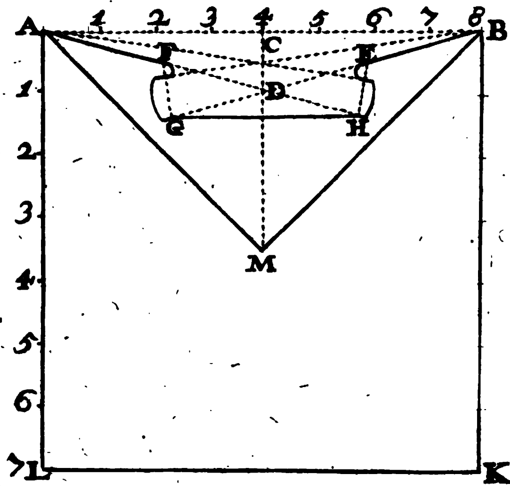
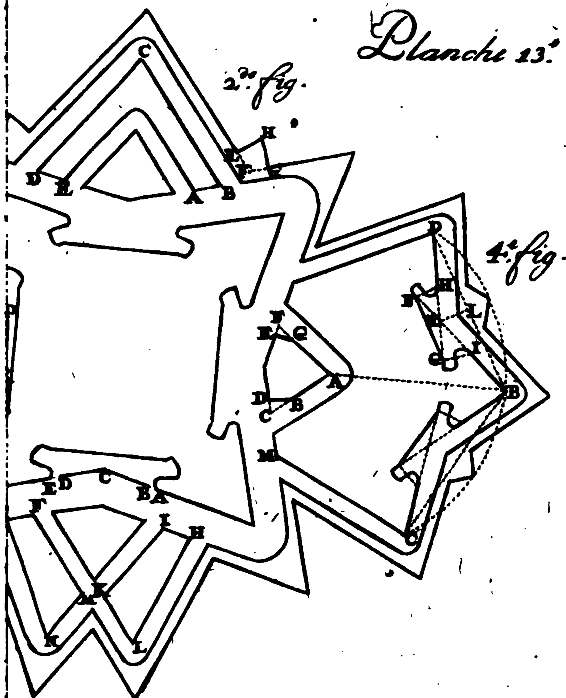


Planche 12e.






Planche 13.
2e fig.

4e fig.

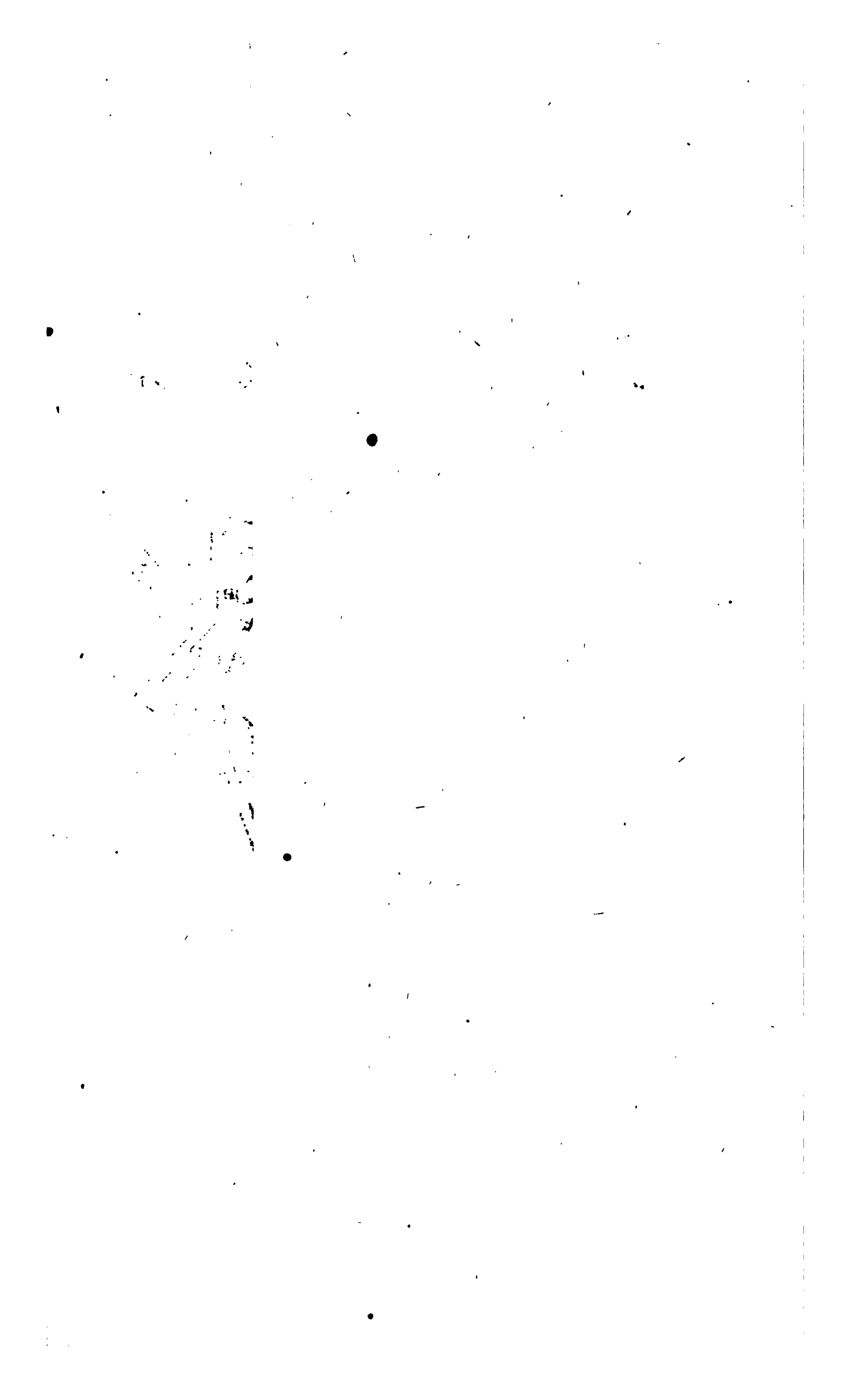


Planche 14.e

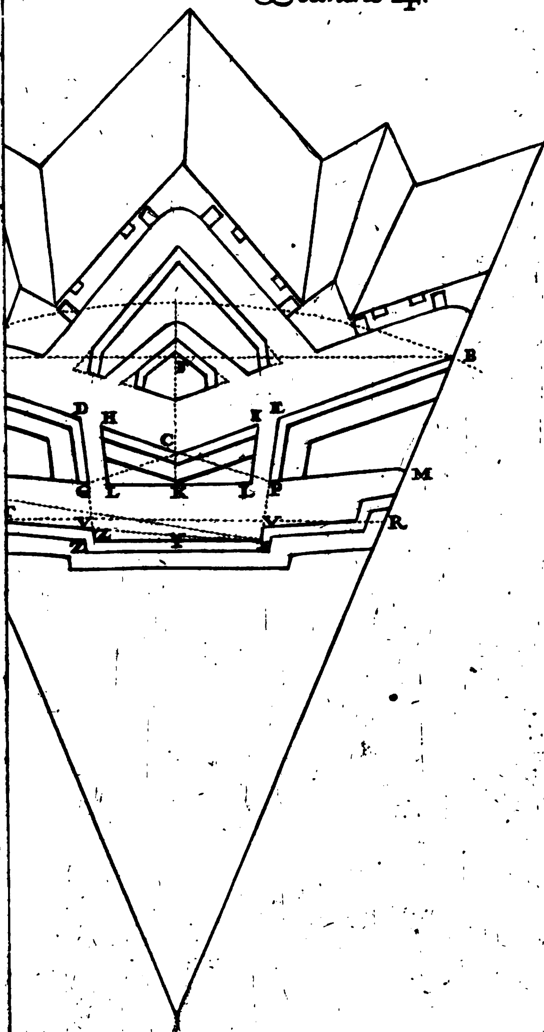


Planche 15.e

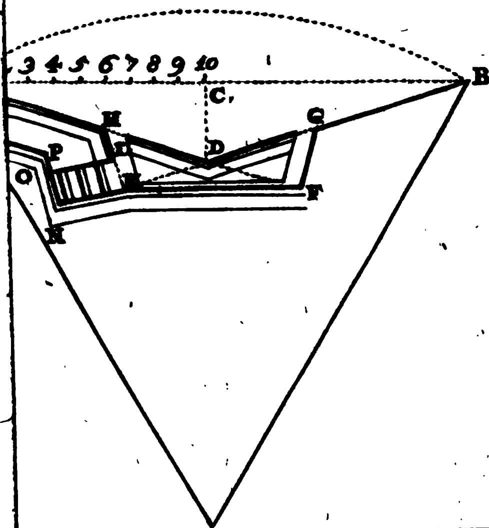


Planche 16.e

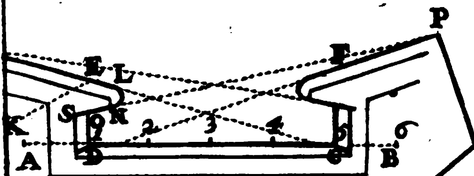
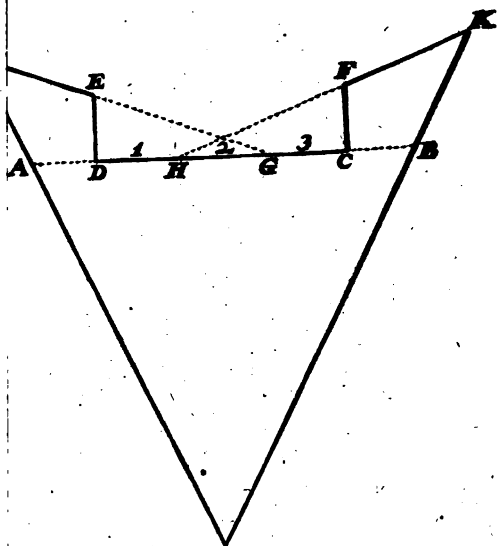


Planche 17e.



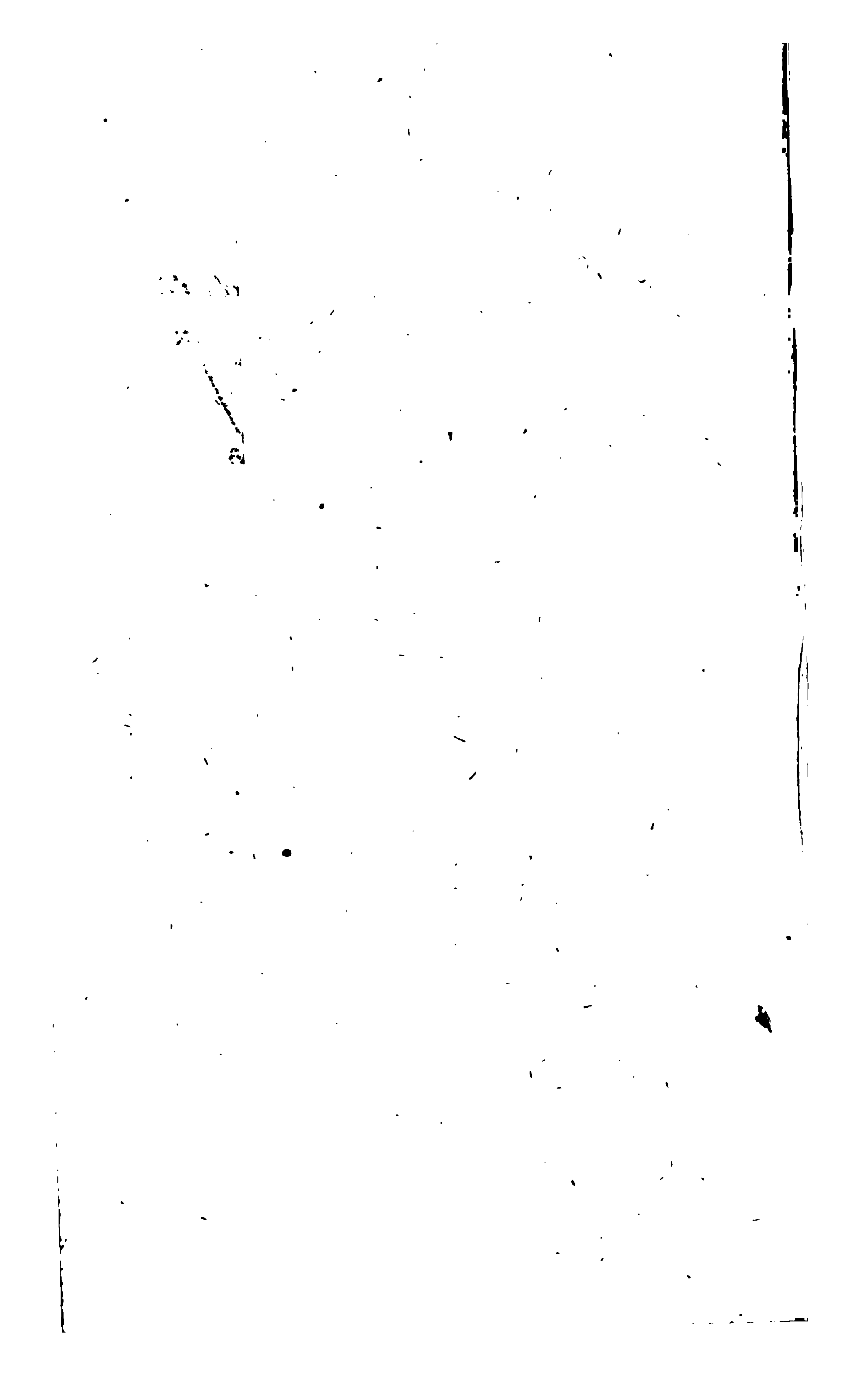


Planche 18.

K L M H Q I A G F E

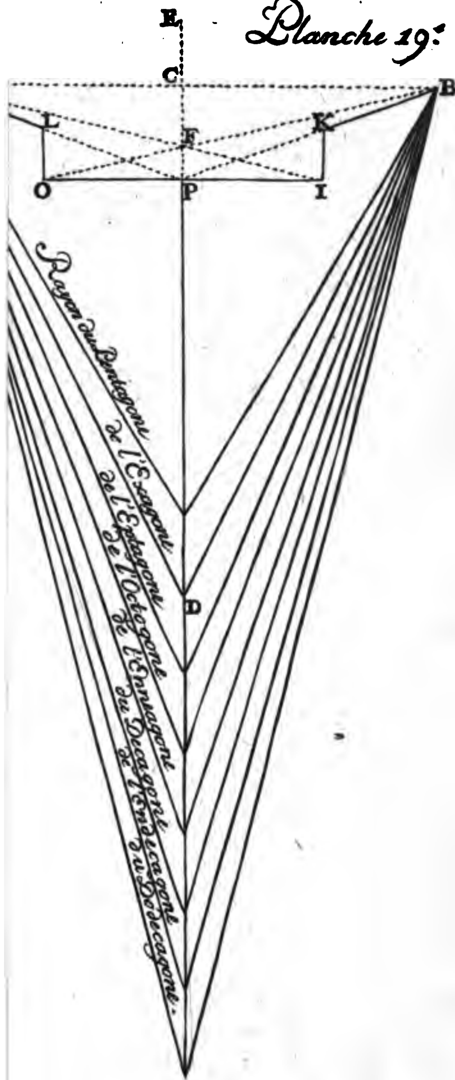
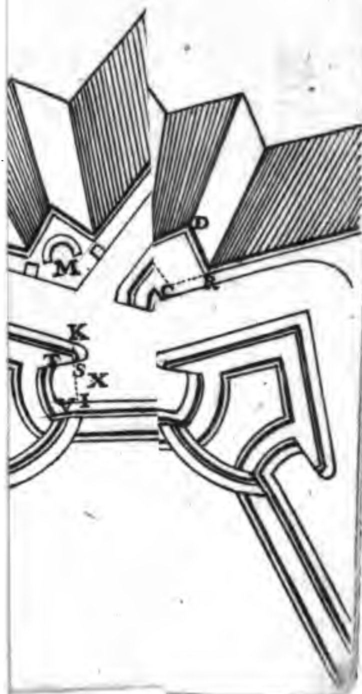

Planche 19.
E
C
B
L
F
K
O
P
I
D
Rayon du Pentagone
de l'Exagone
de l'Eptagone
de l'Octogone
de l'Ennagone
du Decagone
de l'Endecagone
du Dodecagone.

Planche 20.e







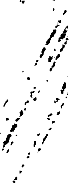


Planche 21.e

Profil

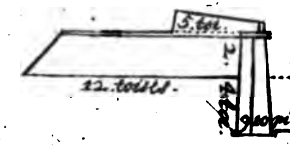


Planche 23.ᵉ

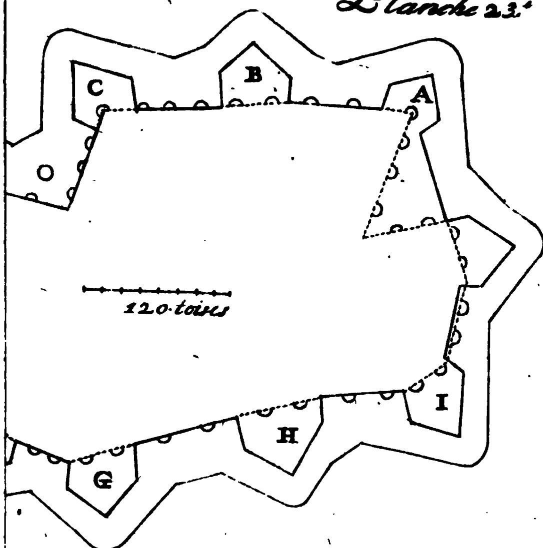




Planche 24e

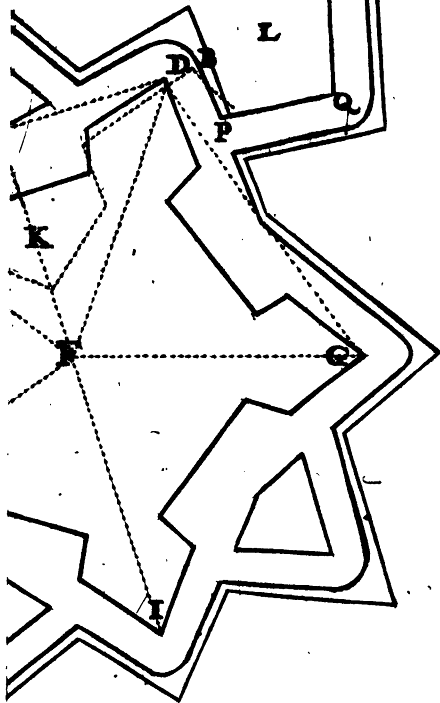




Planche 25.^e

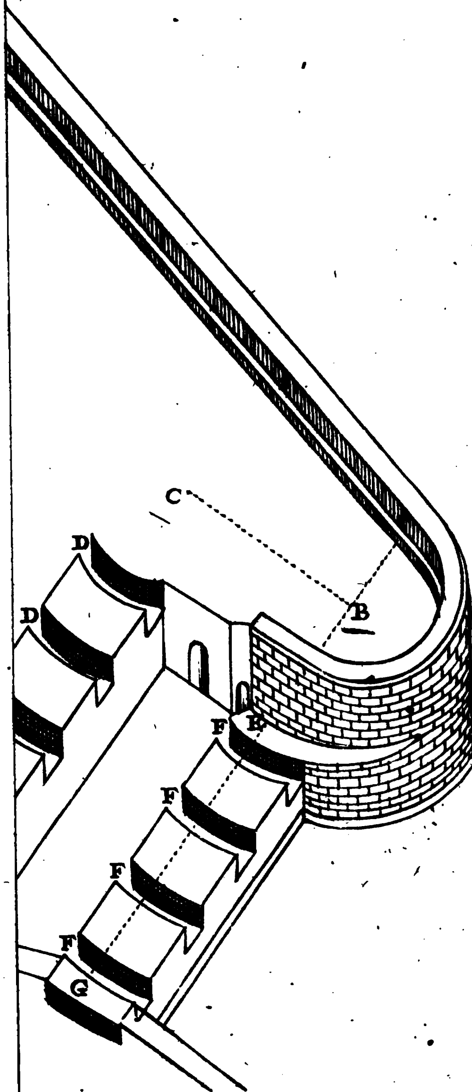


Planche 26.

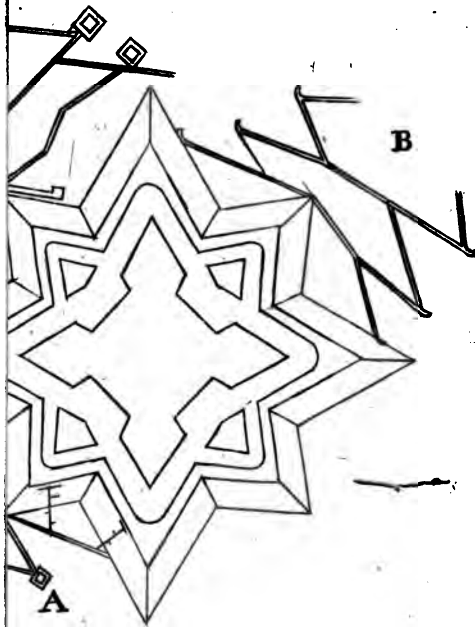
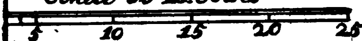
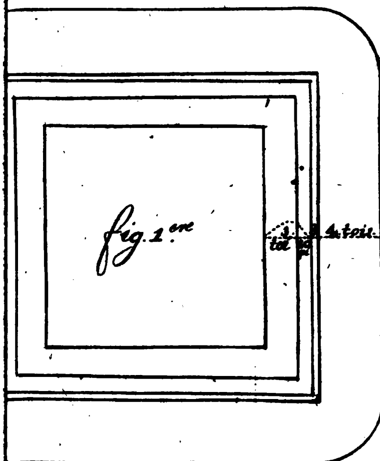


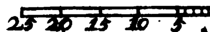
Planche 27.

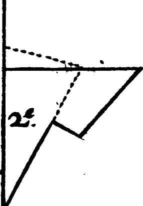
Echele de 25. Toises

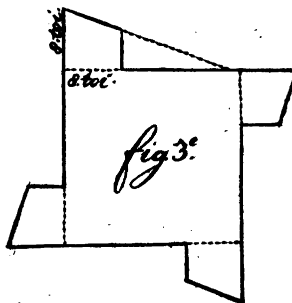




Echele de 25. Toises.







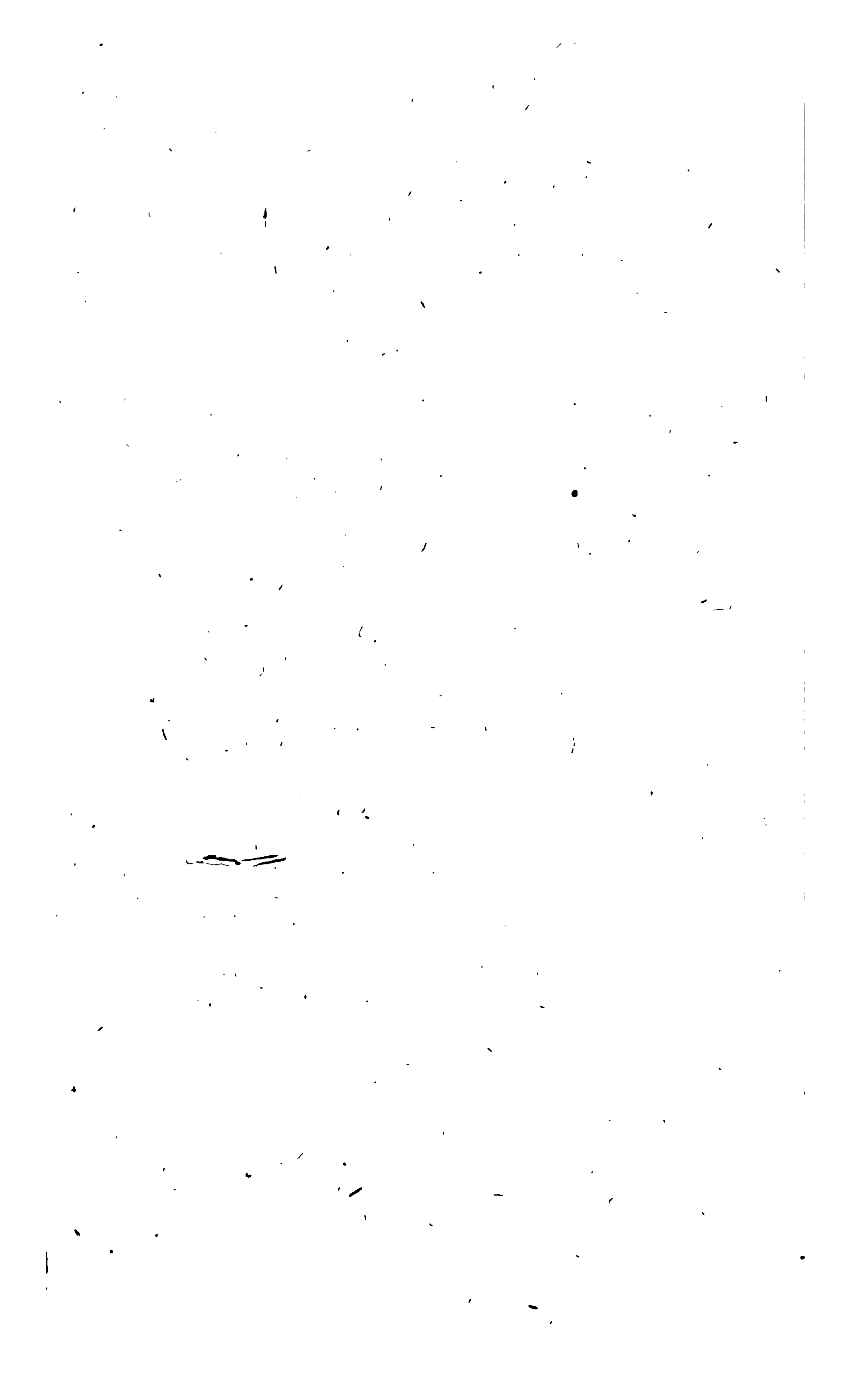
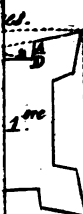
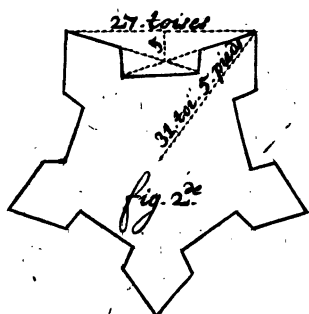
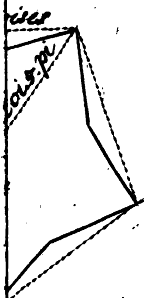
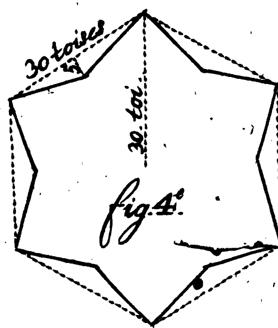


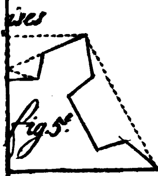
Planche 28.e


1.re


Echelle de 30 Toises
27. toises
5
31. toi. 5. pieds
fig. 2.e


oises


30 toises
30. toi.
fig. 4.e


fig. 5.e

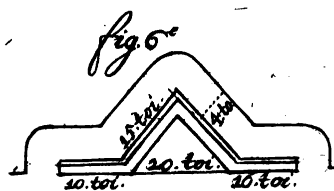
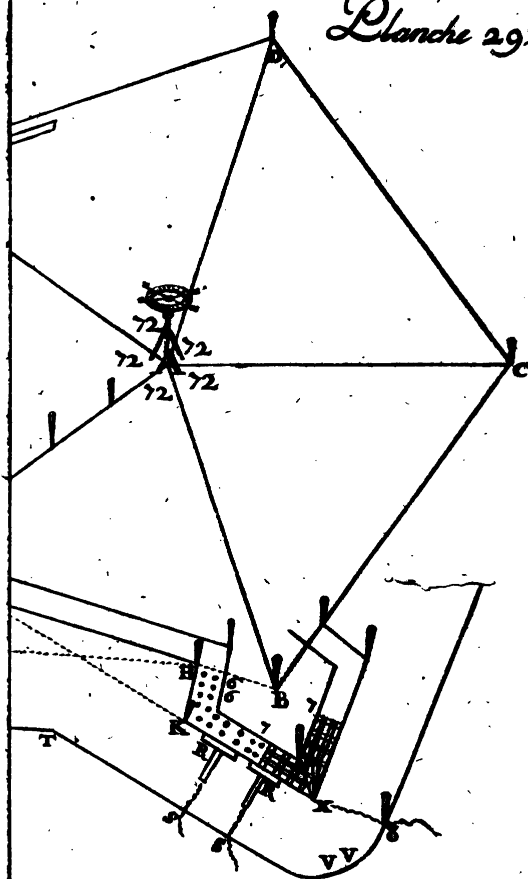

fig. 6.e
15. toi.
4. toi.
20. toi.
10. toi.
10. toi.



Planche 29.e



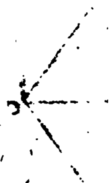




Planche 30me

